

東京大学
空間情報科学研究センター

外部評価書

2018 年 7 月 31 日

目 次

第 1 部 センターの自己評価	1
まえがき	2
第 1 章 センターの概要	3
第 2 章 組織	5
第 3 章 予算、決算、外部資金	8
第 4 章 研究活動	24
第 5 章 国際交流	57
第 6 章 教育・研究における学内連携と人材養成	61
第 7 章 共同利用・共同研究拠点に関する活動状況	69
第 8 章 その他の研究交流・情報発信活動	75
第 9 章 センターの将来計画	77
 第 2 部 センターの外部評価	 80
第 1 章 外部評価の方法と概要	81
第 2 章 外部評価の結果	85
 付属資料 1 国内委員による外部評価の議事録	 89
付属資料 2 国外委員による外部評価の議事録	103

第 1 部 センターの自己評価

まえがき

東京大学空間情報科学研究センター (Center for Spatial Information Science (CSIS) at the University of Tokyo、以下「センター」と記す) は、1998 年 4 月に学内共同利用機関として設立され、2006 年 4 月には全国共同利用施設となり、学内外の空間情報科学関連分野の研究者に対して支援を行ってきた。2010 年 4 月からは共同利用・共同研究拠点「空間情報科学研究拠点」として新たなスタートを切った。さらに、2016 年 4 月には同拠点に再認定された。

このたび、センターの実績を客観的にまとめるために自己評価書を作成した。この報告書は外部評価委員会に提出されるものであり、外部評価委員会の委員は以下の通りである。

委員長 村上広史 (国土地理院院長)

国内委員 伊藤史子 (首都大学東京教授)

河口信夫 (名古屋大学教授)

樋口知之 (統計数理研究所所長)

山崎福寿 (日本大学教授)

国外委員 Maggie Kelly, Professor, University of California, Berkeley, USA

Ronghui Liu, Professor, University of Leeds, UK

Yan Liu, Associate Professor, The University of Queensland, Australia

Wenzhong Shi, Professor, The Hong Kong Polytechnic University, China

Roland Wagner, Beuth University of Technology Berlin, Germany

センターの業績や今後の活動計画等に対し、忌憚のないご意見・ご助言をお願いする次第である。

第1章 センターの概要

センターの沿革

センター設立の前史は、1988年の日本学術会議第104回総会の決議「国立地図学博物館（仮称）設立勧告」に遡る。勧告で提案された組織のうち研究部門の実現を目指すために、1996年に「全国地理情報科学研究センター設立準備委員会」と、その下部組織である「東京大学地理情報科学研究センター設立準備会」が設立された。1997年には多数の関連学会や海外の研究センターから文部省に設立要望書が提出され、1998年4月9日、東京大学に学内共同研究センターとして当センターが設立された。2004年9月には文部科学省・科学技術学術審議会により暫定的な全国共同利用施設と認められ、2005年度から同施設としての運用を開始し、翌2006年度には正式に全国共同利用施設として認められた。2010年4月には、我が国の学術研究の基盤強化と新たな学術研究の展開を目指した「共同利用・共同研究拠点」（空間情報科学研究拠点）として新たなスタートを切った。2016年4月には同拠点として再認定され、現在に至っている。

空間情報科学

空間情報科学とは、空間的な位置や領域を明示した自然・社会・経済・文化的な属性データ（＝「空間データ」）を、系統的に構築、管理、分析、総合、伝達する汎用的な方法と、その汎用的な方法を諸学問に応用する方法を研究する学問である。自然、社会・経済から文化にいたる森羅万象の情報を空間的な位置や広がり、変遷という観点から捉え直し、空間に着目した「知の構造化」を実現する中核的な学問分野である。

空間情報科学は、1960年代に使われ始め現在も発展している地理情報システム（GIS）を積極的に活用する分野である。このため、空間情報科学は地理学と情報科学と密接な関係を持つ。さらに都市工学、土木工学などの工学の諸分野、経済学、社会学、考古学といった人文社会科学の諸分野、生態学、医学といった生物医療系の諸分野などとも強く関連する。これは、空間的な位置という観点から既存の情報を捉え直すことにより、学術や社会的応用の面で大きな発展が生じる場合が多いためである。現代の社会では多量のデータや情報が溢れている。その中から新しい知識や価値を見だし、現実の社会・人間の問題に役立てることが喫緊の課題となっている。この課題を解決するための手法や技術を提供する学問分野として、空間情報科学に対する期待は非常に大きい。

センターの設置目的

センターは以下の目標達成に貢献する。

- 1) 空間情報科学の創生、深化、普及：空間情報科学について創造性と独創性に優れた先端的研究を実施して拠点の形成と発展を図るとともに、領域横断的な学の融合と学際的協調により新たな学問領域の創成、深化、普及を図る。
- 2) 研究用空間データ基盤の整備：空間情報科学の研究には多くの地理空間データを必要とし、それらの作成には多くの時間と労力を要する。最近 は 公的組織や企業などが販売しているデータも多いが、これらを個人の研究者が揃えるのは費用の面で非現実的である。また、個人が作成した重要なデータが、あまり使われずに埋もれていることもある。そこで、共通に使われることが多いデータや学術的な価値が高いデータを、センターが独自の契約などを通じて整備し、それを国の内外の研究者が利用できるシステムを開発・実装し、多くの分野の研究を支援する。

3) 産官学共同研究の推進：空間情報科学は、基礎科学的性格に加えて、応用・政策科学的性格を有しているので、産官学の共同研究が不可欠である。たとえば、地理空間データの標準化の研究は、関連官庁との共同研究が必要であり、新しい産業を興すようなベンチャー的研究は、民間企業との共同研究が不可欠である。そこで、そのような共同研究をはぐくむ場を提供する。

全国共同研究支援体制

上記の設置目的の 2) で記したように、空間情報科学に関する研究は多様なデータを必要とするが、それらを個別の機関・研究者が収集することは困難な場合が多い。そこで下記のような支援のシステムと体制を整備している。

1) 研究用空間データ基盤等の提供

多量・多様な空間データを研究用に集積し、研究用空間データの基盤として共同研究者に提供している。共同研究の申込みと審査委員会による評価は、独自に開発したウェブのシステムである **JoRAS** を用いて随時電子的に行われるため、申請から短期間で研究用のデータを利用できるようになる。同時にデータの処理と解析を行うツールや、**e-learning** のためのシステムなどを公開することで、共同研究の推進を図っている。

2) 研究協議会

全国の拠点大学等（18 大学、1 政府機関）に所属する様々な研究分野を代表する研究者とセンター教員からなる研究協議会を運営し、研究用空間データ基盤の収録データ項目や提供サービスの内容・形態に関する要望調査や、センターの活動に対する評価などを行っている。

第2章 組織

教職員

2017年8月1日現在でのセンターの組織構成は以下のとおりである。(短時間含む)

センター所属

教授（専任）	5名
特任教授	3名
教授（兼任）	4名
准教授（専任）	3名
特任准教授	6名
准教授（兼任）	1名
講師（専任）	2名
特任講師	1名
助教（専任）	3名
特任助教	3名
特任研究員	10名
（その他の研究員は省略）	
事務職員	4名
客員教授（全国拠点所属）	14名
客員准教授（同）	3名
客員研究員（同）	5名

研究部門

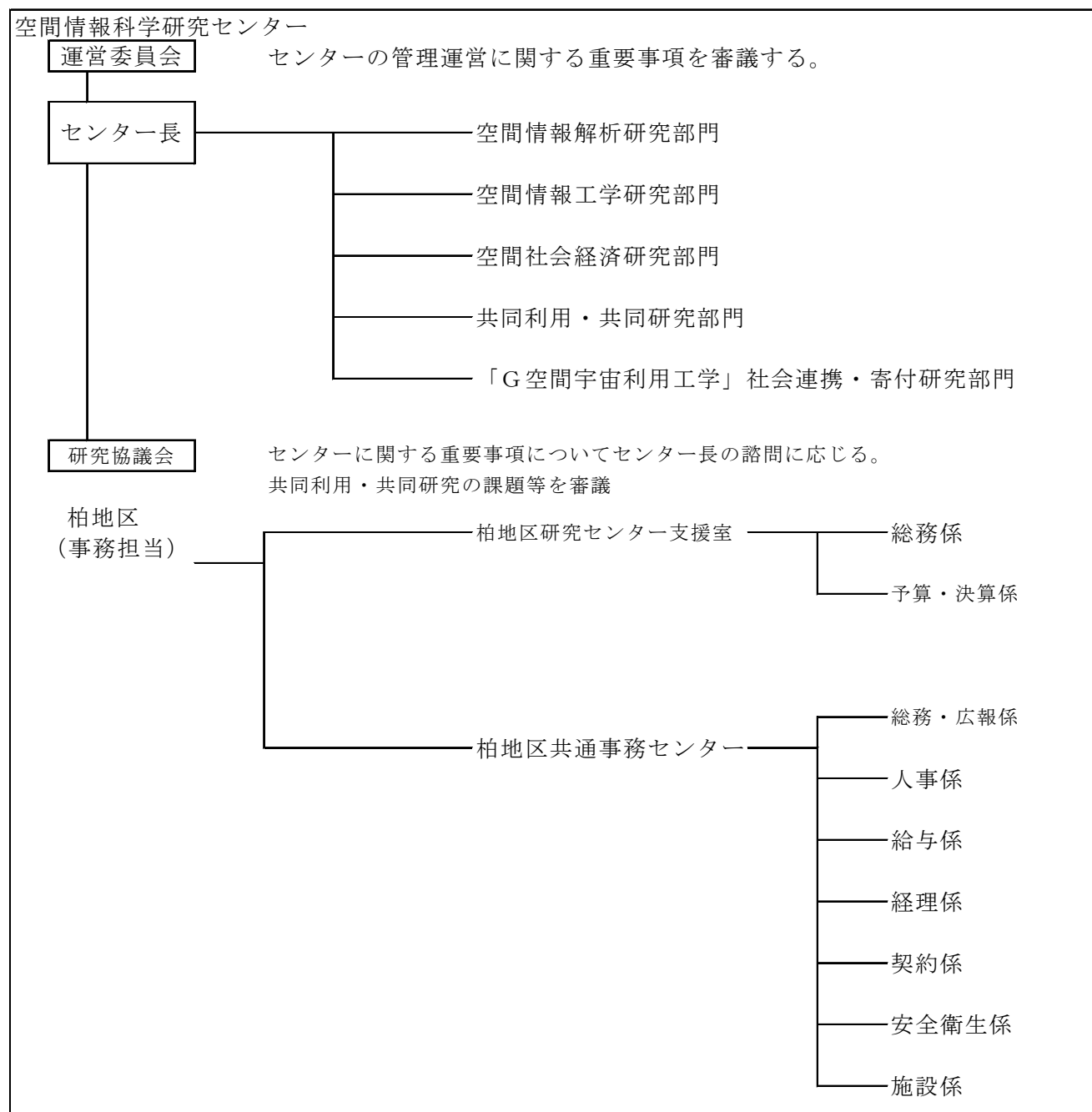
以下の研究部門を設けて空間情報科学を推進している。

- 1) 空間情報解析研究部門：地形、水文、植生、社会、文化、言語、経済など多様な空間現象について、形状や分布などの空間的特徴を抽出する手法を開発し、背景にあるメカニズムを解明するための空間解析理論の構築と適用を行っている。また、現象の将来予測や政策分析など、実社会の計画立案に資する空間意思決定支援システムも開発している。
- 2) 空間情報工学研究部門：実空間に置かれたセンサ群から生成される場所や時間に紐づいた莫大なデータや、インターネット上に散在する実空間の様相を反映したデータを効率良く取得するための諸技術、統合・マイニング手法の研究を行っている。また、データの可視化、位置情報サービス、将来予測など、これらの時空間データに基づいた幅広い応用の研究を行っている。
- 3) 空間社会経済研究部門：時間と空間を切り口にさまざまな社会経済現象を分析し、社会経済問題の理解と解決を目指している。分析は理論と実証の両面から行っている。また、実証分析に必要となる時空間データの統計解析手法を開発している。さらにこれらと合わせ、全国の研究者が共用できる時空間データ基盤システムを整備することにより、都市・地域経済学を中心とする社会科学分野における実証研究の発展を促進している。

- 4) 共同利用・共同研究部門：分散して存在する空間データや空間知識を空間情報基盤として再構築し、それらを連携させ高度利用する研究・教育支援環境を研究・開発している。また、研究コミュニティの発展のためのイニシアティブの設計・実施・検証を行うとともに、空間情報基盤の社会的利用促進に必要となる環境・方法・制度の研究も行っている。
- 5) 宇宙システム・G 空間情報連携利用工学研究部門＋グローバル G 空間情報寄付研究部門（通称「G 空間宇宙利用工学」社会連携・寄付研究部門）：民間企業および法人の協力を頂き、日本国内における空間情報流通基盤に関する技術を強化すると共に、アジアを中心とした海外の拠点大学をハブとする空間情報のプラットフォーム化を目指している。また、宇宙利用など多種多様な空間情報を扱い、政府機関の G 空間プロジェクトに対する積極的な政策提案、研究成果を通じた人材育成・教育等を推進する。

組織図

【平成 29 年度現在】



第3章 予算、決算、外部資金

歳出決算額

平成 28 年度の歳出決算額は 5.63 億円で、人件費の支出が約 40%を占めている。運営費交付金では、2.88 億円充当しており、総歳出額の約 50%を外部資金によってカバーしている。

〔単位：百万円〕

区分	平成 24 年度		平成 25 年度		平成 26 年度	
	決算額	うち、国立大学法人運営費交付金	決算額	うち、国立大学法人運営費交付金	決算額	うち、国立大学法人運営費交付金
人件費	163	150	160	141	182	162
物件費	300	164	231	135	283	131
計	463	314	391	276	465	293

区分	平成 27 年度		平成 28 年度	
	決算額	うち、国立大学法人運営費交付金	決算額	うち、国立大学法人運営費交付金
人件費	198	179	217	176
物件費	325	128	346	112
計	523	307	563	288

研究費

平成 28 年度の研究費は 1 人あたり約 2,000 万円であるが、そのほとんどは外部資金で充当している。

〔単位：百万円〕

	教員数 (a)	研究費 総額 (外部資金を含む) (b)	研究費 総額 (外部資金を除く) (c)	各研究部門（研究者）等に 研究費として配分 した額 (d)	教員 1 人 当たりの 研究費 (外部資金を含む) (b)/(a)	教員 1 人 当たりの 研究費 (外部資金除く) (c)/(a)	教員 1 人当た りの 研究費 (各研究部門 (研究者) 等 に研究費とし て配分した 額) (d)/(a)
平成 24 年度	15	454	215	13	30	14	1
平成 25 年度	15	447	181	13	30	12	1
平成 26 年度	18	525	181	18	29	10	1
平成 27 年度	20	531	179	12	27	9	1
平成 28 年度	27	529	142	16	20	5	1

※(b)、(c)の研究費および各費目の定義は、科学技術研究調査報告（総務省統計局）と同義とする。

※(d)の研究費は、運営費交付金等の基盤的経費のうち、実際に研究部門や研究者等に研究費として配分した額とする。（補助金、委託費等の外部資金、運営費交付金のうち特別経費は除く。）

科学研究費等の採択状況(平成 24～28 年度)

平成 28 年度の科学研究費等は計 23 件、総額 9,756 万である。1 人 1 件程度の採択数となっている。

区分	平成 24 年度				
	件数			金額（千円）	
	区分	応募	採択	合計 (千円)	上：直接経費
		件	件		下：間接経費
科学研究費					
基盤研究（A）	新規	1	0	9,230	7,100
	全体	2	1		2,130
基盤研究（B）	新規	1	1	17,680	13,600
	全体	4	4		4,080
基盤研究（C）	新規	1	0	2,730	2,100
	全体	3	2		630
挑戦的萌芽研究	新規	2	2	6,510	5,190
	全体	5	5		1,320
若手研究（B）	新規	3	1	7,930	6,100
	全体	7	5		1,830
研究活動スタート支援	新規	1	1	1,560	1,200
	全体	1	1		360
小計	新規	9	5	45,640	35,290
	全体	22	18		10,350
その他の補助金等					
科学研究費を除く文部科学省の補助金等	新規	0	0	3,989	3,989
	全体	1	1		0
文部科学省以外の府省庁の補助金等	新規	0	0	9,940	7,647
	全体	1	1		2,293
地方公共団体・民間助成団体等の補助金等	新規	0	0	0	0
	全体	0	0		0
小計	新規	0	0	13,929	11,636
	全体	2	2		2,293
計	新規	9	5	59,569	46,926
	全体	24	20		12,643

区分	平成 25 年度				
	件数			金額（千円）	
	区分	応募	採択	合計 (千円)	上：直接経費
		件	件		下：間接経費
科学研究費					
新学術領域研究	新規	1	0	0	0
	全体	1	0		0
基盤研究（B）	新規	6	1	12,525	9,825
	全体	8	3		2,700
基盤研究（C）	新規	1	1	3,120	2,400
	全体	2	2		720
挑戦的萌芽研究	新規	2	0	4,420	3,400
	全体	4	2		1,020
若手研究（A）	新規	2	1	19,110	14,700
	全体	2	1		4,410
若手研究（B）	新規	3	2	3,284	2,665
	全体	5	4		619
研究活動スタート支援	新規	1	1	2,730	2,100
	全体	2	2		630
研究成果公開促進費	新規	1	0	0	0
	全体	1	0		0
小計	新規	17	6	45,189	35,090
	全体	25	14		10,099
その他の補助金等					
科学研究費を除く文部科学省の補助金等	新規	0	0	2,000	2,000
	全体	1	1		0
文部科学省以外の府省庁の補助金等	新規	0	0	0	0
	全体	0	0		0
地方公共団体・民間助成団体等の補助金等	新規	0	0	0	0
	全体	0	0		0
小計	新規	0	0	2,000	2,000
	全体	1	1		0
計	新規	17	6	47,189	37,090
	全体	26	15		10,099

区分	平成 26 年度				
	件数			金額（千円）	
	区分	応募	採択	合計 (千円)	上：直接経費
		件	件		下：間接経費
科学研究費					
基盤研究（A）	新規	3	1	16,770	12,900
	全体	3	1		3,870
基盤研究（B）	新規	4	0	9,100	7,000
	全体	6	2		2,100
基盤研究（C）	新規	0	0	2,260	1,900
	全体	2	2		360
挑戦的萌芽研究	新規	2	2	4,290	3,300
	全体	2	2		990
若手研究（A）	新規	1	1	10,660	8,200
	全体	2	2		2,460
若手研究（B）	新規	4	3	8,840	6,800
	全体	6	5		2,040
研究活動スタート支援	新規	0	0	1,170	900
	全体	1	1		270
小計	新規	14	7	53,090	41,000
	全体	22	15		12,090
その他の補助金等					
科学研究費を除く文部科学省 の補助金等	新規	0	0	0	0
	全体	0	0		0
文部科学省以外の府省庁の補 助金等	新規	0	0	0	0
	全体	0	0		0
地方公共団体・民間助成団体 等の補助金等	新規	0	0	0	0
	全体	0	0		0
小計	新規	0	0	0	0
	全体	0	0		0
計	新規	14	7	53,090	41,000
	全体	22	15		12,090

区分	平成 27 年度				
	件数			金額（千円）	
	区分	応募	採択	合計 (千円)	上：直接経費
		件	件		下：間接経費
科学研究費					
新学術領域研究	新規	1	0	0	0
	継続	0	0		0
基盤研究（A）	新規	1	1	24,960	20,280
	継続	1	1		4,680
基盤研究（B）	新規	5	3	22,620	17,400
	継続	2	2		5,220
基盤研究（C）	新規	0	0	1,820	1,400
	継続	1	1		420
挑戦的萌芽研究	新規	8	3	8,320	6,400
	継続	2	2		1,920
若手研究（A）	新規	0	0	13,130	10,100
	継続	2	2		3,030
若手研究（B）	新規	4	4	11,310	8,700
	継続	5	5		2,610
国際共同研究加速基金	新規	1	0	0	0
	継続	0	0		0
小計	新規	19	11	82,160	64,280
	継続	13	13		17,880
その他の補助金等					
科学研究費を除く文部科学省の補助金	新規	0	0	0	0
	継続	0	0		0
文部科学省以外の府省庁の補助金等	新規	0	0	0	0
	継続	0	0		0
民間助成団体等の研究費	新規	0	0	0	0
	継続	0	0		0
小計	新規	0	0	0	0
	継続	0	0		0
計	新規	19	11	82,160	64,280
	継続	13	13		17,880

区分	平成 28 年度				
	件数			金額（千円）	
	区分	応募	採択	合計	上：直接経費
		件	件	（千円）	下：間接経費
科学研究費					
基盤研究（A）	新規	0	0	22,010	17,270
	継続	2	2		4,740
基盤研究（B）	新規	2	0	23,450	18,500
	継続	4	4		4,950
基盤研究（C）	新規	1	1	2,700	2,400
	継続	0	0		300
挑戦的萌芽研究	新規	5	2	8,546	6,596
	継続	3	3		1,950
若手研究（A）	新規	2	0	11,446	9,106
	継続	2	2		2,340
若手研究（B）	新規	3	2	9,027	7,377
	継続	4	4		1,650
研究活動スタート支援	新規	1	1	1,430	1,100
	継続	0	0		330
国際共同研究加速基金	新規	1	1	15,470	11,900
	継続	0	0		3,570
小計	新規	15	7	94,079	74,249
	継続	15	15		19,830
その他の補助金等					
科学研究費を除く文部科学省の補助金	新規	0	0	0	0
	継続	0	0		0
文部科学省以外の府省庁の補助金等	新規	1	1	3,480	3,480
	継続	0	0		0
民間助成団体等の研究費	新規	0	0	0	0
	継続	0	0		0
小計	新規	1	1	3,480	3,480
	継続	0	0		0
計	新規	16	8	97,559	77,729
	継続	15	15		19,830

科学研究費による研究プロジェクトの実施状況

平成 23～28 年度に開始された科学研究費による研究プロジェクトの実施状況は以下のとおりである。

① センター所属教員が代表者のもの

開始年度	タイトル	種別	代表者	期間
平成 28 年度	縮小型事前分布によるベイズ推測と統計的決定理論	基盤研究(C)	丸山祐造	2016 - 2018
平成 28 年度	ストリートビューによる衛星測位精度推定マップの構築と QZSS の利用可能性検証	挑戦的萌芽研究	*長井正彦	2016 - 2017
平成 28 年度	計算機を介した人と生態系のインタラクションによる野生動物の被曝モニタリング	挑戦的萌芽研究	小林博樹	2016 - 2017
平成 28 年度	交通系センサーネットワークデータを用いた動的交通システムモデルの構築	若手研究(A)	日下部貴彦	2016 - 2019
平成 28 年度	自然体験と気候変動学習を省察的に繋ぐ定点連日写真と常時録音	若手研究(B)	中村和彦	2016 - 2018
平成 28 年度	言語の多様性・異質性と国際移民のスキル・トランスファーに関する経済分析	研究活動スタート支援	中川万理子	2016 - 2017
平成 28 年度	頑健な 3 次元ポイントデータ特徴抽出手法の開発	特別研究員奨励費	ABDUL NURUNNABI	2016 - 2017
平成 27 年度	GIS の標準コアカリキュラムと知識体系を踏まえた実習用オープン教材の開発	基盤研究(A)	小口高	2015 - 2019
平成 27 年度	電源・情報インフラが存在しない森林環境に最適化した統合型の空間情報センシング機構	基盤研究(B)	瀬崎薫	2015 - 2017
平成 27 年度	「地域の知」のためのデータ寄付・時空間構造化・永続化支援プラットフォームの構築	基盤研究(B)	有川正俊	2015 - 2018
平成 27 年度	空間解析における新たな汎用的空間スケール表現の開発	基盤研究(B)	貞広幸雄	2015 - 2017
平成 27 年度	現代社会において扇状地の土砂災害を防止し土地利用を最適化するための地理学的研究	挑戦的萌芽研究	小口高	2015 - 2017
平成 27 年度	生態相互作用と融合した省電力型な動物装着型センサ・ネットワーク機構	挑戦的萌芽研究	瀬崎薫	2015 - 2016
平成 27 年度	携帯電話 GPS より得られる人流ビッグデータの各人属性推定による人間活動統計の実現	挑戦的萌芽研究	秋山祐樹	2015 - 2017
平成 27 年度	複雑ネットワーク理論による感染症拡大解析と対策最適化	若手研究(B)	藤原直哉	2015 - 2017

開始年度	タイトル	種別	代表者	期間
平成 27 年度	日本の三大都市圏における世帯構成の地理的変化のメカニズムの解明	若手研究(B)	*桐村喬	2015 - 2017
平成 27 年度	絶滅危惧種アカウミガメの産卵回帰行動の可塑性を利用した生息域外保全手法の提案	若手研究(B)	*工藤宏美	2015 - 2016
平成 27 年度	確率的離散選択モデルにおける政策評価の理論的精緻化	若手研究(B)	*藤嶋翔太	2015 - 2017
平成 27 年度	地域課題への解決行動を促すモバイルアプリケーションの参加型デザイン機構	特別研究員 奨励費	*笹尾知世	2015 - 2016
平成 26 年度	携帯電話を利用した国土スケールの人口分布や移動の動態解析とその応用	基盤研究(A)	柴崎亮介	2014 - 2016
平成 26 年度	手がかり情報のやり取りでつながり感を醸成するアニマルコンピュータインタラクション	若手研究(A)	小林博樹	2014 - 2016
平成 26 年度	プライバシー情報の利用と保護を両立する参加型センシングの研究	特別研究員 奨励費	青木俊介	2014 - 2016
平成 26 年度	過去から未来へー古代トルコにおける自然災害の痕跡と現代の都市開発リスクの評価	挑戦的萌芽 研究	早川裕弐	2014 - 2015
平成 26 年度	Next-Generation of Urban Emergency Management: When human mobility prediction meets Big Data	若手研究(B)	宋軒	2014 - 2015
平成 26 年度	気候変動学習の基礎となる自然経年体験を擬似的に拡張する森林連日記録映像の観察	若手研究(B)	中村和彦	2014 - 2015
平成 26 年度	マルチセンサーを使った流動データにおける人の行動モデル同化技術の開発	若手研究(B)	許永偉	2014 - 2015
平成 25 年度	都市の空間構造の再検討：規模縮小時代における新たな問題とその解決策の研究	基盤研究(B)	高橋孝明	2013 - 2017
平成 25 年度	縮小型事前分布に基づく Bayes 統計理論の研究	基盤研究(C)	丸山祐造	2013 - 2016
平成 25 年度	地上レーザスキャンによる高精細地形解析プロトコルの確立と研究拠点の形成	若手研究(A)	早川裕弐	2013 - 2016
平成 25 年度	様々な移動空間に適用可能な線形位置参照方式に関する研究	若手研究(B)	中條 覚	2013 - 2016
平成 25 年度	ボランティア地理情報の特性評価と共有手法に関する研究	若手研究(B)	瀬戸寿一	2013 - 2015
平成 24 年度	オブジェクト指向空間解析：オブジェクト分布間の相互関係の分析	基盤研究(B)	貞広幸雄	2012 - 2015

開始年度	タイトル	種別	代表者	期間
平成 24 年度	ネットワーク上での空間移動分析システムの開発	挑戦的萌芽研究	貞広幸雄	2012 - 2014
平成 24 年度	ストーリー性に着目した地理空間コンテンツ編集・提示環境	若手研究(B)	*藤田秀之	2012 - 2014
平成 24 年度	空間分離指標における空間単位と隣接関数の影響に関する統計的分析	特別研究員奨励費	ホン・ソンヨン	2012 - 2014
平成 24 年度	細粒度気象予測に基づいた地域別空調制御・通信システム	挑戦的萌芽研究	瀬崎 薫	2012 - 2013
平成 24 年度	野生動物装着型センサノードの伝書鳩指向な空間情報センシング機構の研究	研究活動スタート支援	小林博樹	2012 - 2013
平成 23 年度	人々のモビリティに着目した都市・地域の時空間分析基盤の構築	基盤研究(B)	柴崎亮介	2011 - 2013
平成 23 年度	東アジアの山地におけるV字谷の地形学的特徴と形成要因の研究	基盤研究(C)	小口 高	2011 - 2013
平成 23 年度	不動産価値分析における敷地形状情報対処手法の開発研究	挑戦的萌芽研究	浅見泰司	2011 - 2013
平成 23 年度	脱ガラパゴス！日本の空間情報技術の国際展開に関わる世界各国の潜在的ニーズ分析	挑戦的萌芽研究	関本義秀	2011 - 2013
平成 23 年度	都市と犯罪関連事象の動的関係性に関する研究	若手研究(B)	雨宮 護	2011 - 2013
平成 23 年度	斜面崩壊と土砂生産を規定する素因・誘因および地球温暖化の影響の広域的評価	特別研究員奨励費	齋藤 仁	2011 - 2013
平成 23 年度	衛星測位を利用した位置認証方法の開発	挑戦的萌芽研究	柴崎亮介	2011 - 2012
平成 23 年度	縮小型事前分布によるベイズ統計的推測の理論研究	若手研究(B)	丸山祐造	2011 - 2012
平成 23 年度	岩盤河川縦断面形における気候変化の痕跡の抽出	若手研究(B)	早川裕弐	2011 - 2012
平成 23 年度	プローブデータによる選択肢集合形成を目的とした非集計モデル推定支援システムの開発	若手研究(B)	薄井智貴	2011 - 2012
平成 23 年度	混雑した大規模公共空間における異常行動の検知手法に関する研究	若手研究(B)	宋 軒	2011 - 2012

*印は既に移籍し、現在センターに在籍していないスタッフ

② センター所属教員が分担者のもの

開始年度	タイトル	種別	代表者	分担者	期間
平成 28 年度	時空間情報の次世代分析ツールボックスの開発と応用	基盤研究(A)	浅見泰司	貞広幸雄・ 有川正俊・ 小口高	2016 - 2020
平成 28 年度	ダストフラックス長期変動に寄与する人為的影響の定量的評価	基盤研究(A)	鹿島薫	早川裕弐	2016 - 2019
平成 28 年度	ポスト・ビッグデータ時代に向けた次世代交通システムの動学的マネジメント手法の構築	基盤研究(A)	井料隆雅	日下部貴彦	2016 - 2019
平成 28 年度	注釈付き視覚情報表示のための動的構成最適化に関する研究	基盤研究(B)	高橋成雄	有川正俊	2016 - 2018
平成 28 年度	携帯通信履歴のタイプに応じた安全・オープンな人流再現手法の体系化	基盤研究(B)	関本義秀	瀬戸寿一	2016 - 2018
平成 28 年度	ビッグデータを活用した観光地圏域のターゲット層別抽出と観光圏政策の評価・提言	基盤研究(B)	清水哲夫	相尚寿	2016 - 2018
平成 28 年度	日本版土地適性評価手法に係る指標及び演算式の妥当性の検証	基盤研究(C)	明石達生	西澤明	2016 - 2018
平成 28 年度	子どもの犯罪被害の前兆的事案調査法の開発と妥当性評価	基盤研究(C)	原田豊	今井修	2016 - 2018
平成 28 年度	圧倒的原生林ライブ配信・アーカイブが持つ国際的エンターテインメント価値の実証	挑戦的萌芽研究	斎藤馨	中村和彦・ 小林博樹	2016 - 2017
平成 27 年度	空間情報を内包した戦略的な都市インフラマネジメント基盤の体系化	挑戦的萌芽研究	関本義秀	瀬戸寿一	2016 - 2017
平成 27 年度	地図設計原理に基づく抽象データ可視化手法の研究	挑戦的萌芽研究	高橋成雄	有川正俊	2015 - 2016
平成 27 年度	オープンデータとカウンターマッピングに関する地理学的研究	基盤研究(C)	西村雄一郎	瀬戸寿一	2015 - 2017
平成 27 年度	ソーシャルネットワークデータによる地域言語研究	挑戦的萌芽研究	岸江信介	*桐村喬	2015 - 2017
平成 27 年度	都市圏域設定と都市圏データベースの構築及びそれらに基づく都市の実証分析・政策分析	基盤研究(B)	金本良嗣	高橋孝明・ *桐村喬	2015 - 2019

開始年度	タイトル	種別	代表者	分担者	期間
平成 27 年度	情報技術を活用した天然林施業の知識ベース構築とその運用	挑戦的萌芽研究	尾張敏章	中村和彦	2015 - 2017
平成 26 年度	塩類風化に伴う岩屑の生産速度と岩盤壁面の形状変化	基盤研究(C)	小口千明	早川裕一	2014 - 2016
平成 26 年度	流域土砂貯留量の変化に着目した深層崩壊の評価手法の開発	基盤研究(B)	堀田紀文	早川裕一	2014 - 2016
平成 26 年度	地誌的視点を取り入れた旅行ガイドブックとその一般普及に関する基礎研究	挑戦的萌芽研究	長谷川直子(石黒直子)	早川裕一	2014 - 2016
平成 26 年度	粘土板等土製品の分析から復元するイラクの環境史	基盤研究(B)	渡辺千香子	小口高	2014 - 2018
平成 26 年度	世界における経済活動の都市集積に関する空間経済分析	基盤研究(B)	田淵隆俊	高橋孝明	2014 - 2017
平成 26 年度	インターネット森林観察サイトの拡充による自然学習授業案の開発	基盤研究(B)	斎藤馨	中村和彦・小林博樹	2014 - 2016
平成 26 年度	歴史知識情報のオープンデータ化にむけたスキームと情報利活用手段の再構築	基盤研究(A)	久留島典子	有川正俊	2014 - 2018
平成 26 年度	クラウドソーシング技術を駆使した迅速・安価なグローバル現地計測手法の体系化	挑戦的萌芽研究	関本義秀	瀬戸寿一	2014 - 2015
平成 25 年度	多様な主体による参加型 GIS の構築と応用に関する研究	基盤研究(A)	若林芳樹	瀬戸寿一・*古橋大地	2013 - 2016
平成 25 年度	交通ネットワークのリスクマネジメントのための動的行動・交通流解析理論の構築	基盤研究(A)	朝倉康夫	日下部貴彦	2013 - 2016
平成 25 年度	大規模で非定常な時系列・時空間データのモデル化とその推定・検定・予測法の研究	基盤研究(B)	松田安昌	丸山祐造	2013 - 2016
平成 25 年度	持続的な都市の形成に向けた新たな農の概念とその計画	基盤研究(B)	横張 真	*雨宮 護	2013 - 2015
平成 25 年度	都市政策の経済分析における GIS と空間データの活用法	基盤研究(B)	河端瑞貴	高橋孝明	2013 - 2015

開始年度	タイトル	種別	代表者	分担者	期間
平成 25 年度	『予防犯罪学』の開拓をめざした子どもの被害防止ツールキットの実証実験	挑戦的萌芽研究	原田 豊	*雨宮 護	2013 - 2015
平成 24 年度	東日本大震災の災害地理学的検証-「想定外」回避のためのハザード評価手法の再検討-	基盤研究(A)	鈴木康弘	小口 高	2012 - 2015
平成 24 年度	人称性を考慮した地図データ可視化のための制約付き最適化手法の研究	基盤研究(B)	高橋成雄	有川正俊	2012 - 2014
平成 24 年度	防犯まちづくり手法による子どもの屋外環境改善プログラムの開発	基盤研究(C)	樋野公宏	*雨宮 護	2012 - 2014
平成 24 年度	東日本大震災におけるカウンターマッピングに関する地理学的研究	基盤研究(C)	西村雄一郎	瀬戸寿一	2012 - 2014
平成 24 年度	地理情報技術が人間の空間認知と空間的思考に与える影響に関する研究	挑戦的萌芽研究	若林芳樹	石川 徹	2012 - 2013
平成 23 年度	空間従属性を考慮した新たな面補間法の開発とその実用化	基盤研究(B)	堤 盛人	貞広幸雄	2011 - 2013
平成 23 年度	インターネット森林観察サイトの構築と運用試験	基盤研究(C)	斎藤馨	中村和彦・小林博樹	2011 - 2013

*印は既に移籍し、現在センターに在籍していないスタッフ

その他の補助金等

〔単位：千円〕

その他の補助金等の内訳（平成 24～28 年度）				
No.	研究課題名（制度名）	支出機関名	受入額	期間
1	健康危機事象の早期探知システムの開発・普及に関する研究（厚生労働科学研究費補助金）	厚生労働省	39,140	H22～24
2	地域社会における危機管理システム改革プログラム（自然災害への対応）官民協働危機管理クラウドシステム（科学技術戦略推進費補助金）	文部科学省	7,950	H23～24
3	地域社会における危機管理システム改革プログラム（自然災害への対応）官民協働危機管理クラウドシステム（先導的創造科学技術開発費補助金）	文部科学省	2,000	H25
4	先駆的空き家対策モデル事業・オープンソースツールの活用による安価に空き家の分布と状態を収集・蓄積・活用する手法の確立（住宅市場整備等推進事業）	国土交通省	3,480	H28
小計			52,570	

※受入額は上記期間の総額とする。

外部資金受入状況

平成 24～28 年度における外部資金の受入状況は以下のとおりである。

〔単位：件、百万円〕

		平成 24 年度	平成 25 年度	平成 26 年度	平成 27 年度	平成 28 年度
民間等との 共同研究	件数	18	8	10	10	23
	金額	32	23	43	31	106
受託研究	件数	10	9	10	16	12
	金額	63	61	126	129	130
奨学寄付 金	件数	17	15	23	14	13
	金額	37	29	38	28	63

平成 28 年度の受入額の内訳は以下のとおりである。

① 民間企業等との共同研究

〔単位：千円〕

平成 28 年度				
件数	23			
金額	105,617			
No.	研究課題名	相手方機関名	受入額	期間
1	アジア地域における地理空間情報を活用した防災システムの研究	株式会社パスコ	17,810	H28
2	A S E A Nにおける防災能力強化に向けた宇宙技術・地理空間情報技術の統合システム構築に向けた国際共同事業モデルの検討	一般財団法人日本宇宙フォーラム	13,002	H28～H29
3	準天頂衛星システムの利用拡大に伴う人材育成や海外における実証実験の効率的な実施支援等	日本電気株式会社	10,990	H28
4	地球規模課題の解決及び持続可能な開発目標（SDGs）における宇宙技術の戦略的活用の検討、普及、及びデファクトスタンダード化の推進	一般財団法人リモート・センシング技術センター	4,000	H28
5	レーザ応用技術の研究	株式会社日立情報通信エンジニアリング	3,780	H28

② 受託研究

〔単位：千円〕

平成 28 年度				
件数	12			
金額	129,666			
No.	研究課題名（制度名）（平成 28 年度）	相手方機関名	受入額	期間
1	ソーシャル・ビッグデータ利活用・基盤技術の研究開発 課題 B 新たなソーシャル・ビッグデータ利活用・基盤技術の研究開発	国立研究開発法人 情報通信研究機構	25,487	H26～H29
2	宇宙・UAV・IoT 技術の連携によるマラリア対策支援サービスの開発（国家課題対応型研究開発推進事業）	文部科学省	24,853	H28
3	野生動物装着センサ用の時空間情報補正機構（戦略的創造研究推進事業）	国立研究開発法人 科学技術振興機構	22,308	H27～H29
4	グローバルな学び・成長を実現する社会課題解決型宇宙人材育成プログラム（国家課題対応型研究開発推進事業）	文部科学省	10,903	H28
5	被災官民ネットワークにおけるデータ駆動型の重要情報交換システムの開発（国際科学技術共同研究推進事業）	国立研究開発法人 科学技術振興機構	10,400	H27～H29

③ 奨学寄附金

〔単位：千円〕

平成 28 年度			
件数	13		
金額	62,530		
No.	寄附金支出元	受入額	受入年度
1	一般財団法人日本建設情報総合センター	14,500	H28～H32
2	株式会社ゼンリンデータコム	7,000	H28～H32
3	西尾レントオール株式会社	7,000	H28～H32
4	一般財団法人リモート・センシング技術センター	7,000	H28～H32
5	ESRI ジャパン株式会社	5,800	H28～H32

第4章 研究活動

最初に、部門別に最近の主要な研究プロジェクトおよびその成果（研究業績）をまとめた。次に、部門間連携の代表的な事例についても同様のとりまとめを行った。最後に、研究と関連した学術団体、行政、社会などへの貢献や受賞の実績などを個人別にまとめた。

空間情報解析研究部門

(1) 空間構造の比較・分類手法の開発

空間解析の理論研究の一つとして、新たな空間解析手法の開発を行っている。特に近年、空間構造同士と比較・分類に取り組んでおり、離散空間上で定義される数値、ネットワーク空間上の移動軌跡、空間上に分布する時系列データ、空間分割構造などについて、それぞれ新たな解析手法を提案した。

1. Sadahiro, Y (2013) A method for comparing numerical variables defined in a region, *Computers, Environment and Urban Systems*, **41**, 65-74.
2. Sadahiro, Y, R Lay, and T Kobayashi (2013) Trajectories of moving objects on a network: Detection of similarities, visualization of relations, and classification of trajectories, *Transactions in GIS*, **17 (1)**, 18-40.
3. Sadahiro, Y and T Kobayashi (2014) Exploratory analysis of time series data: Detection of partial similarities, clustering, and visualization, *Computers, Environment and Urban Systems*, **45**, 24-33.
4. Sadahiro, Y and T Oguchi (2015) Evaluation of the similarity between spatial tessellations, *Environment and Planning B*, **42 (5)**, 930-950.

(2) 空間乖離構造の研究

空間オブジェクト同士が空間上で回避し合う空間乖離構造について、その解析手法の開発と適用を行った。点及び空間単位で集計されたデータを対象とした手法を提案し、オークランド市内の民族分布と千葉市内の商業施設分布について、手法を適用してその有効性を検証した。

1. Hong, S-Y and Y Sadahiro (2014) Measuring geographic segregation: a graph-based approach, *Journal of Geographical Systems*, **16 (2)**, 211-231.
2. Hong, S-Y, D O'Sullivan, and Y Sadahiro (2014) Implementing spatial segregation measures in R, *PLOS ONE*, 9 (11): e113767. doi:10.1371/journal.pone.0113767.
3. Sadahiro, Y (2015) A method for analyzing the segregation between point distributions: Statistical tests and consideration of attributes, *Journal of Geographical Systems*, **17 (1)**, 29-60.

(3) 路線図自動作成システムの開発

バス系統図のように、同一グラフ上で定義される複数の部分グラフについて、それらを分かりやすく

可視化する研究を行った。グラフ同士の重複を回避し、交差や空隙を最小化する配置の導出を最適化問題として定式化し、得られた結果を可視化する手法を開発した。

1. Sadahiro, Y, T Tanabe, M Pierre and K Fujii (2016) Computer-aided design of bus route maps, *Cartography and Geographic Information Science*, **43 (4)**, 361-376.

(4) 津波による岩石海岸の変化

東北地方太平洋沖地震に伴う津波による三陸海岸の岩盤侵食に着目し、海岸に近い谷壁斜面の地形変化を高精細地形計測により詳細に分析した。これにより、再来する津波が地形変化に与える長期的な影響について議論した。実際に津波で岩盤侵食の生じた地点を調査することにより、堆積物に限らない津波の影響が初めて明らかになり、学術的にも新知見であるとともに、他地域における津波再来の予測、防災にも貢献する研究成果である。

1. Komatsu, G., Goto, K., Baker, V.R., Oguchi, T., Hayakawa, Y.S., Saito, H., Pelletier, J.D., McGuire, L., Iijima, Y. (2014) Effects of tsunami wave erosion on natural landscapes: Examples from the 2011 Tohoku-oki Tsunami. In: Y. Kontar, V. Santiago-Fandiño, T. Takahashi (eds.), *Tsunami Events and Lessons Learned: Environmental and Societal Significance*. Springer, pp.243-253. doi:10.1007/978-94-007-7269-4_13
2. 早川裕式・小口 高・齋藤 仁・小林明才・小松吾郎・後藤和久 (2015) 三陸海岸における津波による侵食地形の特徴：地上レーザ測量による解析．地学雑誌，124 (2)，241-258. doi:10.5026/jgeography.124.241
3. Hayakawa, Y.S., Oguchi, T., Saito, H., Kobayashi, A., Baker, V.R., Pelletier, J.D., McGuire, L.A., Komatsu, G., Goto, K. (2015) Geomorphic imprints of repeated tsunami waves in a coastal valley in northeastern Japan. *Geomorphology*, **242**, 3-10. doi:10.1016/j.geomorph.2015.02.034

(5) 斜面崩壊や河川侵食など防災にかかわる空間解析

山地斜面における地すべり・崩壊や山体崩壊，河川侵食の地形的特徴を、統計解析や深層学習などを援用した空間情報解析により明らかにした。

1. Hayakawa, Y.S., Oguchi, T. (2014) Spatial correspondence of knickzones and stream confluences along bedrock rivers in Japan: Implications for hydraulic formation of knickzones. *Geografiska Annaler: Series A, Physical Geography*, **96 (1)**, 9-19. doi:10.1111/geoa.12024
2. Yunus, A.P., Oguchi, T., Hayakawa, Y.S. (2014) Morphometric analysis of drainage basins in the western Arabian Peninsula using multivariate statistics. *International Journal of Geosciences*, **5 (5)**, 527-539 . doi:10.4236/ijg.2014.55049

3. Dou, J., Oguchi, T., Hayakawa, Y.S., Uchiyama, S., Saito, H., Paudel, U. (2014) GIS-based landslide susceptibility mapping using a certainty factor model and its validation in the Chuetsu area, central Japan. In: Sassa, K., Canuti, P., Yin, Y. (eds.), *Landslide Science for a Safer Geoenvironment*, Vol. 2, 419-424, Springer International Publishing. doi:10.1007/978-3-319-05050-8_65
4. Korup, O., Hayakawa, Y., Codilean, A.T., Matsushi, Y., Saito, H., Oguchi, T., Matsuzaki, H. (2014) Japan's Sediment Flux to the Pacific Ocean Revisited. *Earth-Science Reviews*, **135**, 1-16. doi:10.1016/j.earscirev.2014.03.004
5. Dou, J., Paudel, U., Oguchi, T., Uchiyama, S., Hayakawa, Y.S. (2015) Shallow and deep-seated landslide differentiation using Support Vector Machines: A case study of the Chuetsu area, Japan. *Terrestrial, Atmospheric and Oceanic Sciences*, **26 (2-II)**, 227-239. doi:10.3319/TAO.2014.12.02.07(EOSI)
6. Chen CW, Saito H, Oguchi T (2015) Rainfall intensity–duration conditions for mass movements in Taiwan. *Progr Earth Planet Sci* **2**:1–13. doi:10.1186/s40645-015-0049-2
7. Paudel, U., Oguchi, T., Hayakawa, Y. (2016) Multi-resolution landslide susceptibility analysis using a DEM and Random Forest. *International Journal of Geosciences*, **7 (5)**, 726-743. doi:10.4236/ijg.2016.75056
8. Yunus, A.P., Oguchi, T., Hayakawa, Y.S. (2016) Remote identification of fluvial knickzones and their imprints on landscape morphology in the passive margins of Western Arabia. *Journal of Arid Environments*, **130**, 14-29. doi:10.1016/j.jaridenv.2016.02.016
9. Hayakawa, Y.S., Imaizumi, F., Hotta, N., Tsunetaka, H. (2016) Towards long-lasting disaster mitigation following a mega-landslide: high-definition topographic measurements of sediment production by debris flows in a steep headwater channel. In: Meadows, M., Lin, J.-C. (eds.) *Geomorphology and Society (Advances in Geographical and Environmental Sciences Series)*, Springer, 125-147. doi:10.1007/978-4-431-56000-5_8
10. Chen, C.W., Oguchi, T., Hayakawa, Y., Saito, H., Chen, H. (2016) Relationship between landslide size and rainfall conditions in Taiwan. *Landslides*. doi:10.1007/s10346-016-0790-7
11. Zahra, T., Paudel, U., Hayakawa, Y.S., Oguchi, T. (2017) Knickzone Extraction Tool (KET) – A new ArcGIS toolset for automatic extraction of knickzones from a DEM based on multi-scale stream gradients. *Open Geosciences*, **9 (1)**, 73-88. doi:10.1515/geo-2017-0006
12. Yoshida, H., Hayakawa, Y.S., Takanami, S., Hikitsu, A., Ohsaka, S., Ishii, R. (in press) Geomorphic reconstruction of formation and recession processes of waterfalls of the Kaminokawa River basin on Osumi Peninsula, southern Kyushu, Japan. *Geographical Research*. doi:10.1111/1745-5871.12229
13. Hayakawa, Y.S., Yoshida, H., Dragut, L., Oguchi, T. (in press) Automated extraction of hummocks in debris avalanche deposits using DEMs: A case study at Mt. Gassan, northwest Japan. *Zeitschrift für Geomorphologie*. doi:10.1127/zfg_suppl/2017/0361

(6) 考古学と古環境学に関する空間解析と空間データベースの構築

先史時代における古環境や考古遺跡、文化財保存に関する空間情報科学的な分析とそのデジタルアー

カイブやデータベース化を進めている。

1. Yener, K.A., Kulakoglu, F., Yazgan, E., Kontani, R., Hayakawa, Y.S., Lehner, J.W., Dardeniz, G., Öztürk, G., Johnson, M., Hacı, A. (2015) New tin mines and production sites near Kültepe in Turkey: a third-millennium BC highland production model. *Antiquity*, **89 (345)**, 596-612. doi:10.15184/aqy.2015.30
2. Kondo, Y., Miki, T., Kuronuma, T., Hayakawa, Y.S., Kataoka, K., Oguchi, T. (2016) Concurrent and sustainable development of a local-scale digital heritage inventory through action research at Bat, Oman. *Journal of Cultural Heritage Management and Sustainable Development*, **6 (2)**, 195-212. doi:10.1108/JCHMSD-01-2016-0005
3. Oguchi, T., Hayakawa, Y., Oguchi, C.T. (2017) Quaternary fluvial environments and paleohydrology in Syria. In: Enzel, Y., Bar-Yosef, O. (eds.) *Quaternary of the Levant: Environments, Climate Change, and Humans*, Cambridge University Press, 417-421.

(7) 高精細地表情報の取得や解析手法の開発

レーザ測量や写真測量、UAV 計測といった高精細地形地物情報の取得技術は近年普及が目覚ましく、地球科学関連分野においてもその利用が活発に行われてきている。そこで、地上レーザ測量や SfM 多視点ステレオ写真測量といった先端技術の地形学・地球科学的利活用について、その研究動向について総括し、また様々な対象における適用を行った。関連テーマについて、国際会議でのセッション開催や国際学術誌での特集号企画も行っている。

1. 小花和宏之・早川裕式・齋藤 仁・ゴメス クリストファー (2014) UAV-SfM 手法と地上レーザ測量により得られた DSM の比較. 写真測量とリモートセンシング, **53 (2)**, 67-74. doi:10.4287/jsprs.53.67
2. 小花和宏之・早川裕式・加藤 顕・ゴメス クリストファー (2015) 小型無人航空機および単独測位 GNSS 搭載カメラを用いた簡易的な地形測量手法. 地形, **36 (2)**, 87-106.
3. 小花和宏之・早川裕式・ゴメス クリストファー (2014) UAV 空撮と SfM を用いたアクセス困難地の 3D モデリング. 地形, **35 (3)**, 283-294.
4. Gomez, C., Hayakawa, Y.S., Obanawa, H. (2015) A study of Japanese landscapes using Structure from Motion derived DSMs and DEMs based on historical aerial photographs: New opportunities for vegetation monitoring and diachronic geomorphology. *Geomorphology*, **242**, 11-20. doi:10.1016/j.geomorph.2015.02.021
5. Hayakawa, Y.S., Oguchi, C.T., Ariga, N., Aoki, H. (2015) Spatial distribution of changes in rockwall surface at Yoshimi-Hyakuana cave, central Japan, revealed by repeated terrestrial laser scanning. *Procedia Earth and Planetary Science*, **15**, 619-626. doi:10.1016/j.proeps.2015.08.114

6. 早川裕式・小口 高 (2016) 地形学における地上レーザ測定の活用. 地学雑誌, 125 (3), 299-324. doi:10.5026/jgeography.125.299
7. 早川裕式・小花和宏之・齋藤 仁・内山庄一郎 (2016) SfM 多視点ステレオ写真測定の地形学的応用. 地形, 37 (3), 321-343.
8. Hayakawa, Y.S., Kusumoto, S., Matta, N. (2016) Application of terrestrial laser scanning for detection of ground surface deformation in small mud volcano (Murono, Japan). *Earth, Planets and Space*, **68**, 114. doi:10.1186/s40623-016-0495-0
9. 早川裕式, 小花和宏之 (2016) 小型無人航空機を用いた SfM 多視点ステレオ写真測量による地形情報の空中計測. 物理探査, 69 (4), 297-309. doi: 10.3124/segj.69.297
10. 齋藤 仁・内山庄一郎・小花和宏之・早川裕式 (2016) 平成 24 年 (2012 年) 7 月九州北部豪雨に伴う阿蘇火山地域での土砂生産量の推定-UAV と SfM 多視点ステレオ写真測量を用いた高精細地形データの活用-. 地理学評論, 89 (6), 1-13.
11. Hayakawa, Y.S., Kusumoto, S., Matta, N. (2017) Seismic and inter-seismic ground surface deformations of Murono mud volcano (central Japan): A laser scanning approach. *Progress in Earth and Planetary Science*, **4 (1)**, 3. doi:10.1186/s40645-016-0116-3
12. Imaizumi, F., Hayakawa, Y.S., Hotta, N., Tsunetaka, H., Ohsaka, O., Tsuchiya, S. (2017) Relationship between the accumulation of sediment storage and debris flow characteristics in a debris-flow initiation zone, Ohya landslide body, Japan. *Natural Hazards and Earth System Sciences*, 17, 1923-1938. doi:10.5194/nhess-17-1923-2017

(1) モバイルセンシングとその応用

モバイルセンシングあるいはユーザ参加型センシングについての諸課題の研究を行った。具体的には所要の時空間粒度のデータを取得するためのインセンティブ付与と自律的モビリティを有するノードの制御手法、プライバシー保護のための data perturbation 手法・特に Negative survey の相関を有する多次元連続データへの適用、省電力化手法、機械学習を用いた取得データの分析、災害時における人の流動や災害地点検出などの応用システムの開発などである。

1. Shunsuke Aoki and Kaoru Sezaki, "Negative Surveys with Randomized Response Techniques for Privacy-aware Participatory Sensing", IEICE Transactions on Communications, Vol. E97-B, No. 04, 2014. (指導学生が本論文によりテレコムシステム技術学生賞受賞)
2. Satoshi Hyuga, Masaki Ito, Masayuki Iwai and Kaoru Sezaki, "Estimate a User's Location Using Smartphone's Barometer on a Subway," 5th International Workshop on Mobile Entity Localization and Tracking in GPS-less Environments (MELT 2015). (**Best Paper Award**)
3. Shunsuke Aoki and Kaoru Sezaki, "Democratic Privacy: A Protocol-hidden Perturbation Scheme for Pervasive Computing", IEEE International Conference on Communications (IEEE ICC), Kuala Lumpur, Malaysia, May 23-27, 2016.
4. Hideki Mori, Masaki Ito, and Kaoru Sezaki, "Early Fire Alert System During an Evacuation with Mobile Sensing Technology," Journal of Disaster Research Vol.12, No.2, pp. 320-328, March, 2017.
5. Shunsuke Aoki, Kaoru Sezaki, Nicholas Jing Yuan, and Xing Xie, An Early Event Detection Technique with Bus GPS Data, ACM International Conference on Advances in Geographic Information Systems (ACM SIGSPATIAL GIS), 2017.

(2) 空間情報の収集のための情報通信ネットワーク技術

IoT デバイス、体内センサやスマートフォン等が取得した空間情報を収集・配信するためのプラットフォームである無線センサネットワーク、有線情報通信ネットワークの構築・制御に関する諸技術の研究を行った。具体的には、無線協調通信の高効率化と中継時のプライバシー保護、災害時を想定したインフラストラクチャレスな Delay Tolerant Network, 需要変動に柔軟に対応するアクセスネットワーク、生体情報をリアルタイムで取得するための分子ネットワークなどである。

1. Hao Niu, Li Sun, Masaki Ito, and Kaoru Sezaki, "User cooperation analysis under eavesdropping attack: a game theory perspective," IEEE 25th International Symposium on Personal, Indoor and Mobile Radio Communications (PIMRC), Sept. 2-5, 2014. pp. 139-144.

2. Hao Niu, Nanhao Zhu, Li Sun, Athanasios V. Vasilakos, and K. Sezaki, "Security-embedded opportunistic user cooperation with full diversity," Wireless Networks (Springer), DOI:10.1007/s11276-015-1044-7, Aug. 2015.
3. Y. Nakayama, K. Maruta, T. Tsutsumi, K. Sezaki, "Wired and Wireless Network Cooperation for Quick Recovery", IEEE International Conference on Communications (IEEE ICC), Kuala Lumpur, Malaysia, May 23-27, 2016.
4. Y. Nakayama, T. Tsutsumi, K. Maruta, K. Sezaki, "ABSORB: Autonomous Base Station with Optical Reflex Backhaul to Adapt to Fluctuating Demand", IEEE International Conference on Computer Communications (INFOCOM), Atlanta, USA, May. 2017.
5. Yao Sun, Masaki Ito, and Kaoru Sezaki, "An Efficient Distance Measurement Approach in Diffusion-based Molecular Communication based on Arrival Time Difference", 4th ACM International Conference on Nanoscale Computing and Communication , Sep. 2017

(3)携帯電話から位置データを利用した人々の移動・活動に関する推定、モデリングに関する研究

空間情報の多くの社会的な応用において、人々の分布や活動内容、その時間的な変化等は中核となる重要な情報である。マーケティングであれば支払う消費者として、災害対応であれば救助の対象となる要救援者として、人々に関する情報は利用される。携帯電話等の世界的な普及は、携帯電話から得られる位置データを利用して人々に関する豊富な情報を得ることを可能にした。しかしながら匿名化された携帯電話からの情報は端末の移動が得られるだけであり、総人口の推定や人口学的・社会経済的な属性（性別、年齢階層、収入等）の推定、活動内容の推定等を行うためには、他の調査データと組み合わせながら携帯電話から得られるデータの解析・推定が必要になる。携帯電話から得られる位置データには、携帯アプリ（ナビなど）から得られる GPS データと、通話ログの副産物として得られる通信に利用した基地局情報がある。前者は一般に高精度な位置特定を可能とするものの、アプリを搭載した限定的な利用者の情報だけしか得られない。一方通話ログから得られる位置データは時間的・空間的に疎であるものの、全ての利用者の情報が得られ、かつこの国の携帯電話システムでも必ず取得しているデータであることから、網羅性に優れている。両方のデータを対象に属性や活動内容等の推定手法、人々の行動のモデリング手法、それを利用した予測手法等の開発を行ってきた。またそれらの手法をシステムとして実装し、国連や世銀、アジア開発銀行などの国際機関と連携してアフリカ諸国、東南アジア、南アジア諸国に適用することで、エボラ等の疾病対策や人口統計の作成支援などにも役立てている。（例えば、<http://www.itu.int/en/ITU-D/Emergency-Telecommunications/Pages/BigData/default.aspx> などがある。）

1. Witayangkurn, A., Horanont, T., Shibasaki, R., The Design of Large Scale Data Management for Spatial Analysis on Mobile Dataset, Asian Journal of Geoinformatics, Vol.13, No.3, 2013

2. X. Song, Q. Zhang, Y. Sekimoto, T. Horanont, S. Ueyama, R. Shibasaki, "Modeling and Probabilistic Reasoning of Population Evacuation During Large-scale Disaster", Proc. of 19th SIGKDD conference on Knowledge Discovery and Data Mining (KDD 2013), pp. 1231-1239, 2013.
3. X. Song, Q. Zhang, Y. Sekimoto, T. Horanont, S. Ueyama, R. Shibasaki, "Intelligent System for Human Behavior Analysis and Reasoning Following Large-Scale Disasters," IEEE Intelligent Systems, vol. 28, no. 4, pp. 35-42, July-Aug. 2013.
4. Witayangkurn, A., Horanont, T., Natsumi O., Yoshihide S., Shibasaki, R., Trip Reconstruction and Transportation Mode Extraction on Low Data Rate GPS Data from Mobile Phone, International Conference on Computers in Urban Planning and Urban Management (CUPUM 2013), Utrecht, Article No. 53, 1-19, 2013.07
5. X. Song, Q. Zhang, Y. Sekimoto, R. Shibasaki, "Prediction of Human Emergency Behavior and their Mobility following Large-scale Disaster", Proc. of 20th SIGKDD conference on Knowledge Discovery and Data Mining (KDD 2014), pp. 5-14, 2014.
6. 若生凌, 関本義秀, 金杉洋, 柴崎亮介, "GPS データを用いた東日本大震災における人々の経路選択行動分析", 土木学会論文集 D3(土木計画学), Vol.70, No.5, pp.681-688, 2014
7. Z. Fan*, X. Song, R. Shibasaki, "CitySpectrum: A Non-negative Tensor Factorization Approach", Proc. of ACM International Joint Conference on Pervasive and Ubiquitous Computing (UbiComp), pp. 213-223, 2014.
8. X. Song, Q. Zhang, Y. Sekimoto, R. Shibasaki, "Intelligent System for Urban Emergency Management During Large-scale Disaster", Proc. of Twenty-Eighth AAAI Conference on Artificial Intelligence (AAAI), pp. 458-464, 2014.
9. Phithakkitnukoon, S., Horanont T., Witayangkurn A., Siri R., Sekimoto Y., Shibasaki R., Understanding tourist behavior using large-scale mobile sensing approach: A case study of mobile phone users in Japan, Pervasive and Mobile Computing, doi:10.1016/j.pmcj.2014.07.003
10. X. Song, Q. Zhang, Y. Sekimoto, R. Shibasaki, N. Yuan, X. Xie, "A Simulator of Human Emergency Mobility following Disasters: Knowledge Transfer from Big Disaster Data", Proc. of Twenty-Ninth AAAI Conference on Artificial Intelligence (AAAI), pp. 730-736, 2015.
11. Asahara, A., Hayashi, H., Ishimaru, N., Shibasaki, R., Kanasugi, H., " International Standard OGC Moving Features to address "4Vs" on locational BigData ", 2015 IEEE International Conference on Big Data, pp.1958-1966 2015.10
12. Arai A., Witayangkurn A., Horanont T., Shao X., Shibasaki R., Understanding the Unobservable Population in Call Detail Records through Analysis of Mobile Phone User Calling Behavior: A Case Study of Greater Dhaka in Bangladesh, the 2015 IEEE International Conference on Pervasive Computing and Communications (PerCom 2015)

13. Z. Fan*, X. Song, R. Shibasaki, R. Adachi, “CityMomentum: An Online Approach for Crowd Behavior Prediction at a Citywide Level”, Proc. of ACM International Joint Conference on Pervasive and Ubiquitous Computing (UbiComp), pp. 559-569, 2015. (Honorable Mention Award)
14. Z. Fan*, X. Song, R. Shibasaki, T. Li, R. Adachi, “CityCoupling: Bridging Intercity Human Mobility”, Proc. of ACM International Joint Conference on Pervasive and Ubiquitous Computing (UbiComp), 2016.
15. X. Song, H. Kanasugi, R. Shibasaki, “DeepTransport: Prediction and Simulation of Human Mobility and Transportation Mode at a Citywide Level”, Proc. of 25th International Joint Conference on Artificial Intelligence (IJCAI), 2016.
16. Z. Fan*, A. Arai, X. Song, A. Witayangkurn, H. Kanasugi, R. Shibasaki, “A Collaborative Filtering Approach to Citywide Human Mobility Completion from Sparse Call Records”, Proc. of 25th International Joint Conference on Artificial Intelligence (IJCAI), 2016.
17. Q. Chen*, X. Song, H. Yamada, R. Shibasaki, “Learning Deep Representation from Big and Heterogeneous Data for Traffic Accident Inference”, Proc. of Twenty-Ninth AAAI Conference on Artificial Intelligence (AAAI), pp. 338-344, 2016.
18. X. Song, R. Shibasaki, N. Yuan, X. Xie, T. Li, R. Adachi, “DeepMob: Learning Deep Knowledge of Human Emergency Behavior and Mobility from Big and Heterogeneous Data”, ACM Transactions on Information Systems (ACM TOIS), 35(4): 41, 19 pages, 2017.
19. X. Song, Q. Zhang, Y. Sekimoto, R. Shibasaki, N. Yuan, X. Xie, “Prediction and Simulation of Human Mobility Following Natural Disasters”, ACM Transactions on Intelligent Systems and Technology (ACM-TIST), 8(2): 29, 2017.
20. Witayangkurn A., Shibasaki R., Trip Reconstruction with Transportation Mode and Location Labeling on Big GPS Trajectory with Low Data Rate, International Conference on Computers in Urban Planning and Urban Management (CUPUM 2017)
21. Peungnumchai A., Witayangkurn A., Nagai M., Arai A., Ranjit S., Ghimire B.R., Bangkok Taxi Service Behavior Analysis using Taxi Probe Data and Questionnaire Survey, Multidisciplinary International Social Networks Conference, ACM Library, MISNC 2017
22. Ranjit S., Nagai M., Witayangkurn A., Shibasaki R., Sensitivity analysis of map matching techniques of high sampling rate GPS data point of probe taxi on dense open street map road network of Bangkok in a large-scale data computing platform, International Conference on Computers in Urban Planning and Urban Management (CUPUM 2017)
23. Witayangkurn A., Horanont T., Nagai M., Shibasaki R., Large Scale Mobility Analysis: Extracting Significant Places using Hadoop/Hive and Spatial Processing: Advances in Intelligent Systems and Computing, Vol. 685, Springer, 2017

(4)衛星画像や航空画像からの自動マッピング

携帯電話データによる人や車両の移動等に関する分析精度を一層向上するためには、背景となる地図

情報の精度向上・鮮度向上が不可欠である。地図情報については伝統的に国等の行政機関、カーナビを主な対象とした民間企業が提供をしてきた。3次元計測については自動化が進んできたものの、衛星画像や航空画像からの地物の同定や描画についてはきわめて遅れている。そこで深層学習等を利用して画像からの地物抽出等を自動化する研究を開始している。なお、世界的には OSM (Open Street Map) 財団がボランティアによる地図作成を支援しているが、開発された自動化技術を OSM と共有することで、手作業で得られた地物データを学習用データとしつつ、地物自動抽出エンジンを用いて OSM データの整備を加速する計画である。

1. Miyazaki H., Shao X., Iwao K., Shibasaki R., Development of a Global Built-Up Area Map Using ASTER Satellite Images and Existing GIS Data, CRC Press, Global Urban Monitoring and Assessment through Earth Observation, p121-142
2. Miyazaki, Hiroyuki, Kentaro Kuwata, Wataru Ohira, Zhiling Guo, Xiaowei Shao, Yongwei Xu, and Ryosuke Shibasaki. "Development of an automated system for building detection from high-resolution satellite images." In Earth Observation and Remote Sensing Applications (EORSA), 2016 4th International Workshop on, pp. 245-249. IEEE, 2016.
3. Zhiling, Guo, Qi Chen, Guangming Wu, Yongwei Xu, Ryosuke Shibasaki, and Xiaowei Shao. "Village Building Identification Based on Ensemble Convolutional Neural Networks." Sensors, (2017). Remote Sens. 2016, 8(4), 271; doi:10.3390/rs8040271

(5)多数のレーザセンサを利用した群衆移動の計測と予測

駅構内などの多数の人々が利用する屋内空間等では、カメラやセンサ等による人流の追跡が必要とされている。円滑な誘導、災害やテロ発生時等における緊急対応、屋内空間の最適利用（店舗等の配置、空間の運営方法の変更等）など、利用分野は幅広い。しかし、群衆密度が高く、また人々の移動が交錯するような場合には、個別の人々を追跡することは非常に困難である。また空間の全てを計測することは困難なことも多く、見えない部分を保管する必要がある。この際、人々の移動（歩行）を表現するモデルとセンサからの観測データを同化してリアルタイムに推定することで、全域にわたる人々の分布と移動状況を推定する手法を開発し、駅等で実証実験を行っている。新規開業駅で全面的に利用すべく実装設計が進んでいる。

1. Song, X., Shao, X., Zhang, Q., Shibasaki, R., H, Zhao., Zha, H., Laser-based Intelligent Surveillance and Abnormality Detection in Extremely Crowded Scenarios, IEEE International Conference on Robotics and Automation (ICRA), 2012
2. Song, X., Shao, X., Zhang, Q., Shibasaki, R., Zhao, H., Cui, J., Zha, H., A Fully Online and Unsupervised System for Large and High Density Area Surveillance: Tracking, Semantic Scene Learning and

Abnormality Detection ACM Transactions on Intelligent Systems and Technology (ACM-TIST), Volume 4 Issue 2, March 2013

3. Song, X., Zhao, H., Cui, J., Shao, X., Shibasaki, R., Zha, H., An Online System for Multiple Interacting Targets Tracking: Fusion of Laser and Vision, Tracking and Learning, ACM Transactions on Intelligent Systems and Technology (ACM-TIST), Volume 4 Issue 1, January 2013
4. Shao, X., Shi, Y., Zhao, H., Li, X., and Shibasaki, R., Efficient Closed-loop Multiple-view Registration, IEEE Transactions on Intelligent Transportation Systems, 15, 6, p2524-2538, 2014/12/01
5. Song, X., Shao, X., Zhan, Q., Shibasaki, R., Zhao, H., Zha, H., A Novel Dynamic Model for Multiple Pedestrians Tracking in Extremely Crowded Scenarios Information Fusion, 14, 3, 301-310
6. Xu, Y., Shibasaki, R., Shao, X., Reconstruction of People Flow in Areas of Incomplete Data Availability, IEEE 18th International Conference on Intelligent Transportation Systems, p1104-1110, 2015/09/15

(6)宇宙技術・地理空間情報技術による社会的課題解決に関する国際教育プログラム

慶應義塾大学、東京海洋大学、事業構想大学院大学（2015 年度より参加）、青山学院大学（2015 年度より参加）と共同して、標記国際教育プログラムを 2012 年度より実施している（<http://gestiss.org/g-spase/>）。これはとかく個別の技術や知識の習得に偏りがちな大学・大学院教育を、社会的な課題解決という視点から統合化し、ソリューションとしてまとめる教育と訓練を行うものであり、学位の得られないボランティアなプログラムであるもの毎年 30 名程度の受講者がある。対象国は海外を中心とし、在籍大学が混合したチームを作り作業をすること、など国際的なコミュニケーションやプロジェクトマネジメント、チームワーキングなども重要な教育項目となっている。2016 年度からは高校生（開成学園、渋谷教育学園）も部分的に参加するなど、徐々に成長しつつあり、2017 年 10 月には、グッドデザイン大賞を受賞した（<http://www.g-mark.org/award/describe/46020?token=hiiC3yrRxy>）

受賞理由：社会課題解決型人材育成のプログラムの中でも、「宇宙」や「テクノロジー」という視点のユニークさ、そして、何より、このプログラム発で、国際的な財団との連携により、具体的なプロジェクトが幾つも実現している点を高く評価した。

(1) 都市内の空間構造の研究

都市経済学の主要テーマである都市内空間構造の決定について、これまでにあまり顧みられなかった要因を解明しようとする研究である。具体的には、それぞれの商業地で販売されている財の種類や品質について消費者が不完全な情報しかもたないことが商業集積にどのような影響を及ぼすかという問題と、都市内における企業の空間的競争と都市構造にどのような関係があるかという問題、そして、全く同じ条件であっても、広い住宅が並ぶ良質な住宅地になる場合もあれば、狭い住宅のひしめく劣悪な住宅地になる場合もあるのはなぜか、という問題、の三つの問題について研究した。これらの研究結果は、以下の国際誌に掲載された。なお、*Journal of Urban Economics* は都市経済学分野でのトップジャーナルの一つである。

1. Takahashi T. “Agglomeration in a city with choosy consumers under imperfect information,” *Journal of Urban Economics*, 76 (2013); 28-42.
2. Takahashi T. “Location competition in an Alonso-Mills-Muth city,” *Regional Science and Urban Economics*, 46 (2014); 82-93.
3. Takahashi T. “Determination of neighborhood housing amenities: Asymmetric effects of consumers’ choices and multiple equilibria,” *Papers in Regional Science*, 96 (2017); 555-570.

(2) 線形回帰モデルにおける変数選択の研究

線形回帰モデルにおいて、目的変数を説明するのに有効な説明変数だけを選択することは、統計モデルの解釈を容易にするために重要であり、データを解析する上で欠かせない。このプロジェクトでは、どのように変数選択を行うのが望ましいかに関して、いくつかの理論的問題を研究した。具体的には、数値積分を行うことなく解析的に解を求めることができる手法を開発したり、通常想定されるように誤差項が正規分布に従うのではなく t 分布に従う場合に適用できる手法を開発したりした。結果は以下の3本の国際誌に掲載された。なお、*Biometrika* 誌は、理論統計学のトップジャーナルの一つであり、この雑誌への論文掲載は特筆に値する。

1. Edward, I. G. and Y. Maruyama. “Posterior odds with a generalized hyper-g prior,” *Econometric Reviews*, 33 (2014); 251-269.
2. Maruyama, Y. and W. E. Strawderman. “Robust Bayesian variable selection in linear models with spherically symmetric errors,” *Biometrika*, 101 (2014), 992-998.
3. Wang, M. and Y. Maruyama. “Consistency of Bayes factor for nonnested model selection when the model dimension grows,” *Bernoulli*, 22 (2016), 2080-2100.

(3) 確率モデルにおけるパラメータ推定に関する理論的研究

統計学では多くの場合、有限個のパラメータをもつ確率モデルを想定し、得られたデータからそれらのパラメータを推定する。このプロジェクトでは、多変量正規分布の平均や分散を推定する際、どのような方法が望ましいか、いくつかの理論的研究を行った。結果は、以下の 3 つの国際誌に掲載された。(Biometrika 誌については前項の説明を参照されたい。)

1. Maruyama, Y. and W. E. Strawderman. “Improved robust Bayes estimators of the error variance in linear models,” *Journal of Statistical Planning and Inference*, 143 (2013), 1091-1097.
2. Boisbunon, A. and Y. Maruyama. “Inadmissibility of the best equivariant predictive density in the unknown variance case,” *Biometrika*, 101 (2014), 733-740.
3. Maruyama, Y. and W. E. Strawderman. “A sharp boundary for SURE-based admissibility for the Normal means problem under unknown scale,” *Journal of Multivariate Analysis*, forthcoming.

(4) 進化ゲーム理論の精緻化と都市・地域経済学への応用の研究

まず、進化ゲーム理論を精緻化した。具体的には、確率的安定性 (stochastic stability) の概念を用いて調整ゲーム (coordination game) の均衡の安定性を分析した。さらに、進化ゲーム理論の枠組みを用いて、人々が地域間を自由に移動する経済における都市の成長を分析した。その際、人々が立地スケジュール (どの地域に立地するかを全ての期について記述したもの) を選択するゲームを考え、進化ゲーム理論の枠組みで均衡の安定分析を行い、各地域の人口が時間を通じて変化する非定常な均衡のみが安定になる場合があることを示した。これらの結果は、以下の国際誌に掲載された。

1. Fujishima, S. “Growth, agglomeration, and urban congestion,” *Journal of Economic Dynamics and Control*, 37 (2013), 1168-1181.
2. Fujishima, S. “The emergence of cooperation through leadership,” *International Journal of Game Theory*, 44 (2015), 17-36.

(5) 言語および民族が立地に及ぼす影響の空間経済学的研究

言語やエスニシティといった要因が立地選択にどう影響するかを研究した。具体的には、マイノリティ・グループが、同じエスニシティで集住することから利益を得ることに注目し、それが居住の混雑や都市内の通勤費用と組み合わさった結果、どのような空間構造が現れるかを明らかにした。また、同じ言語を使用する者も同様に集住することで利益を得る。このことがどのような地理的パターンを生み出すか、考察した。結果は以下の国際誌に掲載された。

1. Nakagawa, M. “Segregation patterns in cities: Ethnic clustering without skill differences,” *Annals of Regional Science*, 55 (2015), 453-483.
2. Nakagawa, M. “Which has stronger impacts on regional segregation: Industrial agglomeration or ethnolinguistic clustering?” *Spatial Economic Analysis*, 10(2015), 428-450.

(6) ネットワークに基づく圏域設定の研究

ネットワークのクラスタリング手法を用いて圏域（生活交流圏）を設定する試みである。データとして携帯電話のGPSデータを用い、地域メッシュをネットワークのノード、メッシュ間の移動量をリンクで表現したネットワークにおいてクラスタリングを行い、階層的な圏域構造を得た。結果は以下で報告された。なお、本研究は、空間社会経済研究部門と他部門との共同研究である。

1. 藤原直哉、桜町律、秋山祐樹、藤嶋翔太、金田穂高、柴崎亮介、 「人流ネットワークのクラスタリングによる圏域検出と感染症拡大モデル」『電子情報通信学会技術研究報告』116 (2016), 21-26.

(7) 公共交通の運賃統合の経済効果の研究

都市における公共交通の運賃体系を統合することによってさまざまな便益が生じる。その便益の大きさについて研究した。結果は以下の国際誌に掲載された。

1. Takahashi, T. “Economic analysis of tariff integration in public transport,” *Research in Transportation Economics*, forthcoming.

共同利用・共同研究部門

(1) 動物装着型センサーネットワークを用いた帰還困難区域内の空間情報取得・提示の開発

空間情報の社会実装の一つとして、動物装着型センサーネットワークの開発を行っている。特に近年は、福島第一原子力発電所周辺の帰還困難区域内（未除染地帯）で実証実験を行っている。動物装着型センサーから得られる情報、動物装着型センサーネットワークシステム（JST さきがけ）の省電力化の知見、得られた自然環境データを AI で分析するためのヒューマンコンピューティングの研究などについてそれぞれ新たな手法を提案した。フランスのトゥーロン大学との共同研究がある。イギリス政府から国際美術賞・ドイツ連邦からデザイン賞を受賞している。

1. Hill Hiroki Kobayashi, Hiromi Kudo, Hervé Glotin, Vincent Roger, Marion Poupard, Daisuke Shimotoku, Akio Fujiwara, Kazuhiko Nakamura, Kaoru Saito, Kaoru Sezaki. “A Real-Time Streaming and Identification System for Bio-acoustic Ecological Studies after the Fukushima Accident“, *Multimedia Technologies for Environmental & Biodiversity Informatics, Multimedia Tools and Applications*, forthcoming.
2. Hill Hiroki Kobayashi and Hiromi Kudo. “Acoustic Ecology Data Transmitter in Exclusion Zone, 10km from Fukushima Daiichi Nuclear Power Plant“, *LEONARDO / Journal of the International Society for the Arts, Sciences and Technology (MIT Press)*, Volume 50, Issue 2, pp.188-189, 2017. (doi:10.1162/LEON_a_01416)
3. Kaoru Saito, Kazuhiko Nakamura, Mutsuyuki Ueta, Reiko Kurosawa, Akio Fujiwara, Hill Hiroki Kobayashi, Masaya Nakayama, Ayako Toko and Kazuyo Nagahama. “Utilising the Cyberforest Live Sound System with Social Media to remotely conduct woodland Bird Censuses in Central Japan“, *A Journal of the Human Environment*, Volume 44, Supplement 4, pp.572-583, 2015. (doi:10.1007/s13280-015-0708-y)
4. Hill Hiroki Kobayashi. “Human-Computer-Biosphere Interaction: Toward a Sustainable Society“, *More Playful User Interfaces Part of the series Gaming Media and Social Effects*, Springer Singapore, pp.97-119, 2015. (doi:10.1007/978-981-287-546-4_5)
5. Hill Hiroki Kobayashi and Jun Matsushima. “Basic Research in Human-Computer-Biosphere Interaction“, *Buildings*, Volume 4, Supplement 4, pp.635-660, 2014. (doi:10.3390/buildings4040635)
6. Hiroki Kobayashi, Michitaka Hirose, Akio Fujiwara, Kazuhiko Nakamura, Kaoru Sezaki and Kaoru Saito. “Tele Echo Tube: Beyond Cultural and Imaginable Boundaries“. *In Proceedings of the 21th international conference ACM International Conference on Multimedia (ACM MM 2013)*, Barcelona, Spain, pp 173-182, 2013.10.21-25. (doi:10.1145/2502081.2502125)

(2) 多様なデータソースを用いた交通ネットワーク観測・解析手法の開発

人や車の流れに関する様々な空間情報を生かすことで、交通系ビッグデータからの交通ネットワーク状態の把握及び検出手法を開発している。民間事業者が管理する商用自動車に搭載されたデジタコによって

収集される大量の位置情報を用いることでこれまでプローブデータ単独では難しかった交通状態の推定・把握手法を提案した。また、交通結節点での人の流れの観測や、発展途上国での混合交通流の観測を向上させるための Wi-Fi 機器による観測データの解析方法や、スマートフォンなどの携帯端末を用いた調査手法の効率化に取り組んでいる。平成 29 年度には、土木学会より土木計画学研究委員会優秀論文賞受賞及び、また交通系屈指の論文誌より Transportation Research Part C Best Paper Award 2017 を受賞している。

1. Takahiko Kusakabe, Yasuo Asakura. “Combination of Smart Card Data with Person Trip Survey Data”, In: Fumitaka Kurauchi, Jan-Dirk Schmöcker (eds.), *Public Transport Planning with Smart Card Data*, CRC Press, pp.73-92, 2016.11.
2. Toru Seo, Alexandre M. Bayen, Takahiko Kusakabe and Yasuo Asakura. “Traffic state estimation on highway: A comprehensive survey”, *Annual Reviews in Control*, 43, pp.128–151, 2017.3.
3. Takahiko Kusakabe, Hideki Yaginuma, Daisuke Fukuda. “Estimation of bus passengers’ waiting time at a coach terminal with Wi-Fi MAC addresses”, *11th International Conference on Transport Survey Methods*, Estérel, Québec, 2017.9. 24-29.
4. Van Hieu Mai, Takahiko Kusakabe, Yoshiki Suga and Takashi Oguchi. “Travel time estimation in mixed traffic using Wi-Fi detector based data”, *11th International Conference on Transport Survey Methods*, Estérel, Québec, 2017.9. 24-29.
5. Takahiko Kusakabe. “Detection Method of Wide-Area Incident with Massive Probe Vehicle Data”, *IEEE 20th International Conference on Intelligent Transportation Systems*, Yokohama, Japan, October 16 - 19, 2017.
6. Yutaka Kawasaki, Toru Seo, Takahiko Kusakabe and Yasuo Asakura. “Fundamental Diagram Estimation Using GPS Trajectories of Probe Vehicles”, *IEEE 20th International Conference on Intelligent Transportation Systems*, Yokohama, Japan, 2017.10.16-19.

(3) 都市における居住地選択メカニズムの解明と空間計画立案支援ツールの開発

日本社会が急速な少子高齢社会へと変貌する中で、生活の質を維持した上で都市の空間的な広がりを抑制する都市像および計画論の議論が急務となっている。本研究では、第一に、国勢調査の時系列データによる人口増減パターンと地域属性の多様な変数との関連性を定量的・統計的に分析して導出される「住環境得点」を開発している。提案手法により、都市圏内の様々な地域が居住者にとってどの程度魅力的かを定量化し、地域間比較および時系列観察を可能とする。また、第二に、表計算ソフトを用いて、人口減少を見据えた都市の縮退を含む空間計画の立案・検討とその簡易的な事業性評価を実現するツールを開発している。表計算ソフトを用いることで、地理情報システムや空間データの専門知識がない自治体職員や住民による地域の将来計画立案を支援する。一連の研究により地理情報システム学会学会賞（研究奨励賞）を、前者の最新の研究成果により都市計画学会の Best presentation awards by young urban planners network を受賞した。

1. 相 尚寿, 片桐 由希子 (2016) 表計算ソフトを用いた都市の空間計画立案・コスト試算シートの活用可能性, 地理情報システム学会学術講演論文集, **25**, CD-ROM.
2. 相 尚寿 (2016) 若年人口や生産年齢人口の維持・増加に影響する住環境指標の得点化 - 東京圏 1 都 3 県の都市地域での町丁目単位の分析 -, *都市計画論文集*, **51(3)**, 860-866.
3. AI Hisatoshi (2017) Can Living Environment Evaluation Score Forecast Population Change? Map Visualization of Evaluation Score and Population Change Pattern in Tokyo, *Paper presented at the Asian-Pacific Planning Society 2017*, August 2017, Nagoya Japan.
4. 相 尚寿, 片桐 由希子 (2017) 表計算ソフトを用いた都市の空間計画立案支援シートへのデータ入出力機能の実装, 地理情報システム学会学術講演論文集, **26**, CD-ROM.
5. 相 尚寿 (in press) 小地域単位での住環境得点による人口増加の再現性検証と改良の試み -東京圏 1 都 3 県の都市地域における国勢調査小地域集計を用いて-, *都市計画論文集*, **52(3)**.

(4) マイクロジオデータを活用した大規模地震発生時の詳細被害推定（震災ビッグデータ）

各種統計データを建物単位の空間データに確率的に配分し（機械学習等を活用）、日本全国約 6,000 万棟の建物ごとの耐火性能、構造、築年代、居住者数などを推定する技術を開発した。また同データに確率論的地震動の情報を与えることで、大規模地震災害発生時の被災リスクや災害対応力を任意の空間単位で定量的に評価する環境が実現した。さらに同データに膨大な数の被害シナリオを与え、スパースモデリングによるシナリオ抽出を行うことで、地域ごとに対策を施すべき要素を抽出したり、企業間取引ビッグデータと組み合わせることによる被害波及効果の推定に成功した。これらの成果の社会的インパクトは大きく、関連雑誌やメディアでの紹介(NHK 震災ビッグデータ Part.3)、書籍化にもつながった。また Disaster Evacuation Coaching: DECO/ Deco 浦安キャンプ（2014/08/04～05）および大阪キャンプ

(2015/09/10)において図上避難訓練に活用デジタルマップを使った避難訓練教材として活用された。さらに同データを応用して実施した研究は九州経済調査協会地域研究助成 最優秀賞(みぞえ賞)や、地理情報システム学会学会賞の受賞にもつながった。

1. Yoshiki Ogawa, Yuki Akiyama and Ryosuke Shibasaki, "Development of loss and recovery model of corporate transactions for earthquake disaster based on the Great East Japan Earthquake and tsunami" *CUPUM2017 Conference Proceedings*, #35145, 2017.
2. Yositsugu Hayashi. et. al. (eds.), Yuki Akiyama et al.(contributors), "Disaster Resilient Cities -Concepts and Practical Examples-", *Butterworth-Heinemann (Elsevier)*, 24 Mar 2016.
3. Noriyasu Kachi, Ryosuke Kajimoto, Kenichi Tsukahara and Yuki Akiyama, "Consideration on Disaster Recovery System to Improve Resilience of Frequent-landslide Dangerous Area", *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 218, 181-190, 2015.
4. 加藤孝明・菅田寛・秋山祐樹・仙石裕明・小川芳樹,「自然災害リスク評価プラットフォームの開発: QALY への展開に向けて」, 日本環境共生学会第 16 回学術大会発表論文集, 343-346, 2013.s
5. 秋山祐樹・小川芳樹・仙石裕明・柴崎亮介・加藤孝明,「大規模地震時における国土スケールの災害リスク・地域災害対応力評価のためのミクロな空間データの基盤整備」, 第 47 回土木計画学研究・講演集, #392, 2013.

(5) 定点連日映像・録音で自然体験と気候変動学習を繋ぐフェノロジー教材の開発

気候変動学習には、時空間スケールの差異により学習者自身の自然体験との繋がりを作れないという問題がある。そこで、自然体験活動を行った学習者に、その場所で記録され続けている定点連日写真・録音を用いた教材を提示し、学習者が自然体験を事後に客観的に振り返る機会を作ったうえで、その自然体験から繋がる形で気候変動を擬似体験できるコンテンツとして、生物季節現象(フェノロジー)を観察する教材の開発検討を行っている。教材そのものへの反応だけでなく、自然体験中の学習者の行動をウェアラブルカメラ・GPS センサー等により記録することで、自然体験における体験内容の差異が気候変動学習に及ぼす影響についても検討を進めている。

1. 中村和彦 (2017): 大都市圏と森林をつなぐ新しい教育資源の可能性 —機会の限られた自然体験を補完・拡張する映像音声アーカイブの活用—. 福井智紀・佐藤真久(編): 大都市圏の環境教育・ESD —持続可能性をめざした新たな取り組み—. 筑波書房, 東京 (印刷中)
2. Nakamura, K., Saito, K., Fujiwara, A., Kobayashi, H. and Sezaki, K. (2017): Long-term image and audio monitorings of deep forests: toward environmental education and citizen science. IUFRO 125th Anniversary Congress, Sep. 18-22, 2017, Freiburg, Germany.
3. Nakamura, K. (2016): Consideration to the globe through observing seasonal change in real, cyber and

musical forests. Sense of Globe Conference 2016, Jun. 3-4, 2016, Kashiwa, Japan.

4. 中村和彦 (2016): 自然観察の事前学習における楽曲の聴取と表現を通じた聴覚的意識の向上. 環境教育, 25(3): 38-49.

「G 空間宇宙利用工学」社会連携・寄付研究部門

本部門は平成 23 年度～平成 27 年度まで「次世代社会基盤情報」寄付研究部門（寄付社は 5 年間で合計 12 社）として運営され、主に日本国内における産官学民との連携を通じた地理空間情報の技術・流通・活用・政策提言に関するプロジェクトを行ってきた。平成 28 年度からは企業・法人 22 団体（2017 年 10 月時点）の協力を得て、新たに宇宙システム工学の知見とも連携することで国内基盤の強化に加え、地理空間情報（＝G 空間情報）の技術開発やコミュニティ構築に関して海外展開を視野に入れて運営を行っている。当部門における最近の主要な成果は、以下のとおりである。

（1）地理空間情報の共有流通基盤技術に関する研究

空間情報の配信・共有技術やその流通に関して、政府機関とも連携しながら社会実装に向けて取り組みを加速している。具体的には、国土交通省都市局「復興支援調査アーカイブ」や総務省「G 空間プラットフォームの構築・機能検証事業」等のデータプラットフォーム構築プロジェクトに取り組みながら、従来の静的データに依らず、動的な空間情報の蓄積も可能にするような流通のあり方について検討している。また、地域的課題に対する空間情報の収集・蓄積の体系化や、機械学習等の解析手法を通じたインフラマネジメント研究にも挑戦している。

1. 関本義秀・西澤明・山田晴利・柴崎亮介・熊谷潤・檜山武浩・相良毅・嘉山陽一・大伴真吾 (2013) 東日本大震災復興支援調査アーカイブ構築によるデータ流通促進、GIS-理論と応用、**21(2)**、1-9.
2. Miyazaki H, Nagai M, Shibasaki R. (2015): Reviews of geospatial information technology and collaborative data delivery for disaster risk management, *ISPRS International Journal of Geo-Information*, **4(4)**, 1936-1964; doi:10.3390/ijgi4041936
3. Maeda, H., Sekimoto, Y. and Seto, T. (2016): An Easy Infrastructure Management Method Using On-Board Smartphone Images and Citizen Reports by Deep Neural Network, *Proceedings of the 2nd International Conference on IoT in Urban Space*, 3p.
4. Maeda, H., Sekimoto, Y. and Seto, T. (2016): Lightweight Road Manager: Smartphone-based Automatic Determination of Road Damage Status by Deep Neural Network, *The 5th International Workshop on Mobile Geographic Information Systems (MobiGIS2016) in conjunction with the SIGSPATIAL2016*, 37-45; doi: 10.1145/3004725.3004729

【受賞歴】

1. 地理情報システム学会 2013 年度学会賞・教育部門（東京大学 CSIS 寄附研究部門として）
2. 地理情報システム学会 2014 年度学会賞・ソフトウェアデータ部門（復興支援調査アーカイブチームとして）
3. The 2nd International Conference on IoT in Urban Space (Urb-IoT 2016) Best Poster Award（共著）"An Easy Infrastructure Management Method Using On-board Smartphone Images and Citizen Reports by Deep Neural Network (Maeda, H., Sekimoto, Y. and Seto, T.)

(2) 空間情報分野におけるオープンデータの利活用技術

空間情報を用いた産官学の連携や、コミュニティの醸成を推進する上で、世界的な潮流となっているオープンデータ分野に着目し、データの評価や実証研究等を踏まえながらサステナブルな社会実装や手法について検討を行っている。特に 2013 年度から主催している「アーバンデーチャレンジ」では、地域課題に資する空間情報の活用について年間を通じたコンテストを実施している。全国のオープンデータに関わるコミュニティと連携しながら都道府県単位で 40 拠点（2017 年度時点）、過去 4 年間で累計約 500 の作品応募に達するなど着実に活動が普及している。また研究成果は日本国内に限らず国際学会等でも発表を積極的に行ない、日本における取組みの発信に努めている。

1. 関本義秀・瀬戸寿一 (2013) 地理空間情報におけるオープンデータの動向、情報処理、**54(12)**、1221-1225.
2. Seto, T. and Sekimoto, Y. (2014) : The Development of a Community and Platform in Support of Japanese OpenGeoData: A Case Study of the Urban Data Challenge of Tokyo 2013, *Proceedings of the GIScience*, 406-409.
3. 瀬戸寿一・関本義秀 (2015) オープンな地理空間情報の流通と市民の技術貢献を支える仕組みの構築—アーバンデータチャレンジ東京 2013 の取り組みを通して—、GIS 理論と応用、**23(2)**、23-30.
4. Seto, T. and Sekimoto, Y. (2015): Comparing the distribution of open geospatial information between the cities of Japan and other countries, *CUPUM (Computers in Urban Planning and Urban Management) 2015 conference proceedings*, **14**, 1-14.
5. 瀬戸寿一・関本義秀 (2016) 地理空間情報のオープンデータ化と活用を通じた地域課題解決の試み—「アーバンデータチャレンジ」を事例に—、映像情報メディア学会誌、**70(6)**、10-16.
6. Seto, T., Omata, H., Fukushima, Y., Hasegawa, Y., Maeda, M. and Sekimoto, Y. (2017): The Development of Japanese City's Future Simulation System: My City Forecast, *Free and Open Source Software for Geospatial (FOSS4G) Conference Proceedings*, **17**, Article 27.
7. 若林芳樹・今井修・瀬戸寿一・西村雄一郎編著 (2017)『参加型 GIS の理論と応用～みんなで作り・

使う地理空間情報』、古今書院、174p.

(3) 移動体ビッグデータの解析技術

空間情報の中でも特に近年注目されるデータの一つとして、大量の人々の流れに関するデータの取得と、その処理のための共通基盤やデータ処理技術のあり方について日本・海外のフィールドを含め理論的・実践的研究を行い「人の流れプロジェクト」として体系的に研究活動を行っている。その研究領域は都市問題から、特に近年では災害時におけるデータ活用に関する研究まで多岐に渡り、代表的な研究成果として下記の国際学会誌のフルペーパーに成果が掲載された。また、携帯電話のログ解析技術を応用する取り組みとして、アフリカ・モザンビークを対象に人口統計を試作する研究がゲイツ財団の研究助成プロジェクトとして採択されるなど、国際的にも展開している。

1. Horanont, T., Phithakkitnukoon, S., Leong, T.W., Sekimoto, Y. and Shibasaki, R. (2013): Weather effects on the patterns of people's everyday activities: a study using GPS traces of mobile phone users, *PLoS ONE*, **8(12)**, e81153; doi: 10.1371/journal.pone.0081153
2. Kanasugi, H., Sekimoto, Y., Kurokawa, M., Watanabe, T., Muramatsu, S. and Shibasaki, R. (2013) Spatiotemporal Route Estimation Consistent with Human Mobility Using Cellular Network Data, *Proceedings of PerMoby2013 in conjunction with IEEE PerCom 2013*, 267-272.
3. Phithakkitnukoon, S., Horanont, T., Witayangkurn, A., Siri, R., Sekimoto, Y., and Shibasaki, R. (2014): Understanding Tourist Behavior Using Large-scale Mobile Sensing Approach: A Case Study Of Mobile Phone Users In Japan, *Pervasive and Mobile Computing*, **18**, 18-39; doi: 10.1016/j.pmcj.2014.07.003
4. Song, X., Zhang, Q., Sekimoto, Y., Shibasaki, R., Yuan, N. and Xie, X. (2016): Prediction and Simulation of Human Mobility Following Natural Disasters, *ACM Transactions on Intelligent Systems and Technology (TIST)*, **8(2)**, Article No. 29; doi: 10.1145/2970819

(4) 超小型衛星群の利活用技術

本部門の兼任でもある工学系研究科航空宇宙工学専攻の中須賀研究室と連携して、超小型衛星に着目した宇宙から観測される空間情報のデータ取得・利用について検討を行なっている。具体的には、衛星画像と地理空間情報の統合に向けて、超小型衛星の運用や研究上での利用はもちろん、国際協力やビジネスへの応用を見据えたフィージビリティスタディを社会連携・寄付研究部門に参画する各社と検討している。2017年度には、衛星データを用いた施策・ビジネス展開に関する公開シンポジウムを本部門主催で初めて開催し、宇宙利用と空間情報の本格的な社会実装に向けた挑戦を続けている。

1. Yoshimoto, S., Nakasuka, S., Tsuruda, Y., Aoyanagi, Y., Tanaka, T., Sahara, H., Ohira, T., Araki, Y., Mase, I., Ito, M., Kainov, V., Karandaev, A. and Silkin, O. (2016) Cluster Launch of Hodoyoshi-3 and -4 Satellites

from Yasny by Dnepr Launch Vehicle, *Transactions of the Japan Society for Aeronautical and Space Sciences, Aerospace Technology Japan*, **14**, Pf_35-Pf_43; doi.org/10.2322/tastj.14.Pf_35

2. Aoyanagi, Y., Iwasaki, A., Nakasuka, S., Ebinuma, T., Kimura, S. and Narumi, T. (2016) Results of Hodoyoshi-3 and -4 Earth Observation Missions, *Transactions of the Japan Society for Aeronautical and Space Sciences, Aerospace Technology Japan*, **14**, Pn_15-Pn_22; doi.org/10.2322/tastj.14.Pn_15
3. Matsumoto, T., Matsui, M., Nakasuka, S., Fukami, T., Aoyanagi, Y., Inamori, T., Tokaji, A., Tsuruda, Y., Tanaka, T., Yamaguchi, K. and Shibayama, Y. (2016) Development of Store and Forward System for Hodoyoshi-3&4 Microsatellites, *Transactions of the Japan Society for Aeronautical and Space Sciences, Aerospace Technology Japan*, **14**, Pf_125-Pf_130; doi.org/10.2322/tastj.14.Pf_125
4. Tsuruda, Y., Aoyanagi, Y., Tanaka, T., Matsumoto, T., Nakasuka, S., Shirasaka, S., Maatsui, M. and Mase, I., Demonstration of Innovative System Design for Twin Micro-Satellite: Hodoyoshi-3 and -4, *Transactions of the Japan Society for Aeronautical and Space Sciences, Aerospace Technology Japan*, **14**, Pf_131-Pf_140, doi.org/10.2322/tastj.14.Pf_131
5. 鶴田佳宏・青柳賢英・松本健・中須賀真一・白坂成功 (2016) ほどよし信頼性工学に基づく超小型衛星ほどよし衛星 3・4 号機の設計と運用成果、電子情報通信学会技術研究報告、**116(115)**、13-18.
6. 青柳賢英・松本健・中須賀真一 (2017) 3U-CubeSat「TRICOM-1」衛星バスの開発、第 61 回宇宙科学技術連合講演会（口頭発表）
7. 松本健・青柳賢英・中須賀真一 (2017) 超小型衛星 TRICOM-1 における Store and Forward ミッション、第 61 回宇宙科学技術連合講演会（口頭発表）

(5) 高精度測位・位置認証サービス技術

位置情報の取得の基盤技術となる高精度測位を実現すると共に、安定的に測位サービスを実現するために、アジアの主要都市でフリーの精密測位サービスを利用するための環境構築に取り組んでいる。技術面でも、超廉価版の RTK 受信機を試行的に開発し高精度測位環境を身近に実現するための基盤環境整備を進めている。

【取組成果】

・日本およびアジア・アフリカの開発途上国を中心に 8 の拠点大学や機関を設け、リアルタイム高精度測位サービスに向けた基準局の設置や全地球航法衛星システム (GNSS) の利活用状況調査・測量支援等を実施した (平成 29 年 11 月時点)。

・インドネシア大学 (インドネシア)、チュラロンコン大学 (タイ)、フィリピン大学 (フィリピン)、ヤンゴン工科大学 (ミャンマー)、マレーシア日本国際工科院: **MJIIIT** (マレーシア)、ラオス国立大学 (ラオス)、エドゥアルド・モンドラーネ大学 (モザンビーク)、東京大学・東京海洋大学・慶應義塾大学 (日本)

部門間連携の例

(1) 数値地理モデリングによる集住と道の形成メカニズムの解明

(空間情報解析研究部門と空間情報工学研究部門)

ヒトの集住については、自然環境的要因あるいは社会・経済的要因から議論されてきたが、本研究ではとくに前者に着目し、実際の地形条件という要因から、集住と交易路との循環的な因果関係をもとに現実の都市と道路の発展を数理モデリングにより推定する。こうして集住の位置と規模を再現できるか検証し、現実の都市と道路の発展をどこまで説明できるのか、その限界を明らかにする。

(2) 空間的秘匿データを用いた回帰分析の研究

(空間情報解析研究部門と空間社会経済研究部門)

本研究では、回帰分析において、センシティブな目的変数にノイズを付加し、プライバシーを確保しつつ同一の分析結果を得る新たな手法を提案するものである。ノイズ付加による擾乱の程度は、単一のパラメータによって制御される。元データを十分に隠ぺいし、元データとノイズを付加したデータの整合性を保つ適正なパラメータの値は数値実験により導出可能である。この手法を実際の不動産データに適用し、不動産価格を目的変数と想定してノイズを加えた数値実験を行っている。

(3) ウミガメ産卵地における海浜環境と産卵地点の空間的相関分析

(空間情報解析研究部門と共同利用・共同研究部門)

本研究は、アカウミガメの産卵回帰行動と、産卵場としての砂浜の高精度地形情報による空間解析を行うものである。これにより、ウミガメ装着型センサの省電力化の知見を得ることができ、より少ない電気エネルギーによる海洋空間情報センシングの実現につながる。

(4) 低価格・高精度 GNSS 受信機の利活用

(空間情報解析研究部門と「G 空間宇宙利用工学」社会連携・寄付研究部門)

本研究は、従来高額であったため活用がされてこなかった GNSS 受信機を低価格かつ高精度で整備し、これをもとに取得した位置ログデータをもとに従来データとの比較検証を行う。利活用にあたっての環境構築は、「G 空間宇宙利用工学」社会連携・寄付研究部門の「(5) 高精度測位・位置認証サービス技術」によって進められている。

(5) 大規模人流ネットワークデータのクラスタリングによる都市圏の実態把握

(空間情報工学研究部門と空間社会経済研究部門)

我が国では人口などの都市に関する統計情報の多くは行政界ごとに集計されているが、人々の社会活動はそのような境界を超えて行われているため、適切な都市解析を行うためには、より実情に即した都市圏ごとの統計情報を整備する必要がある。そこで本研究では携帯電話の移動履歴情報から得られる日本全国の人の流れに関するビッグデータを用いて、人々の動きをネットワーク理論クラスタリングし、客観的かつ定量的な都市圏の定義方法を提案する。

(6) 首都圏における地域モニタリング手法に関する研究

(空間情報工学研究部門と共同利用・共同研究部門)

都市に関する空間情報は、従来から各種統計調査として整備・蓄積されてきている。しかし多くの場合は、依然として閲覧などの単一的な目的のために使用されることが多い。一方、デジタル化されたデータは空間結合、アドレスマッチング、自然言語処理等を行うことが可能なため、複数のデータを複合的に活用することで都市における複雑化した減少の把握を広域的かつ継続的に実施できる。そこで本研究では、デジタル化された住宅地図や電話帳などの各種マイクロジオデータを用いて、効率的に都市空間を把握、分析、可視化することのできる手法及びツールを開発することを目的とする。

(7) 携帯電話位置情報を用いたリアルタイムな人流予測や途上国での人口把握

(空間情報工学研究部門と「G 空間宇宙利用工学」社会連携・寄付研究部門)

本研究は、携帯電話位置情報の履歴データをもとに人の移動を予測するとともに、海外とくに人口統計が十分ではない途上国においても安定的にデータを取得し活用できる基盤を整備するものである。具体的には、空間情報工学研究部門の「(3)携帯電話から位置データを利用した人々の移動・活動に関する推定、モデリングに関する研究」と、「G 空間宇宙利用工学」社会連携・寄付研究部門の「(3) 移動体ビッグデータの解析技術」によって進められている。

(8) オープンデータを活用した地域の将来像—シミュレーションと市民の相互理解に関する研究

(空間社会経済研究部門と「G 空間宇宙利用工学」社会連携・寄付研究部門)

本研究は、オープンデータや地域統計、人口推計を組み合わせ、2040 年に向けた地域のミクロな将来予測を推計・可視化した上で、地域構造のあり方に関する市民参加型ワークショップを通じた意識変化について明らかにする。特にオープンデータの活用については、「G 空間宇宙利用工学」社会連携・寄付研究部門の「(2) 空間情報分野におけるオープンデータの利活用技術」によって進められている。

(9) 人の流れデータの整備と多種多様な共同研究での活用

(共同利用・共同研究部門と「G 空間宇宙利用工学」社会連携・寄付研究部門)

本研究は、パーソントリップ調査をベースに整備した「人の流れデータ」を JoRAS 上に整備し広く共同研究の基礎データとして活用し、従来使われていた工学研究以外の諸分野を含めた横展開を図るものである。人の流れデータについては特に、「G 空間宇宙利用工学」社会連携・寄付研究部門の「(1) 地理空間情報の共有流通基盤技術に関する研究、(3) 移動体ビッグデータの解析技術」によって進められている。

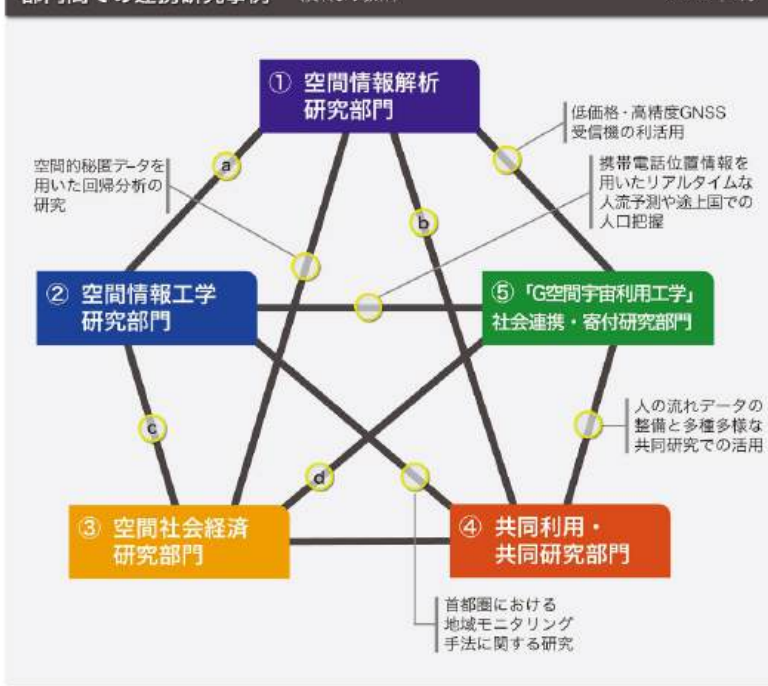
空間情報科学研究センター内の研究連携図



5つの研究部門



部門間での連携研究事例 (資料より抜粋) 2018年1月



連携研究 紹介

- a 数理地理モデリングによる集住と道の形成メカニズムの解明
地形条件という要因から、現実の都市と道路の発展をどこまで説明できるのか、その限界を明らかにする。
- b ウミガメ産卵地における海浜環境と産卵地点の空間的相関分析
アカウミガメの産卵回帰行動と、産卵場としての砂浜の高精細地形情報による空間解析を行う。
- c 大規模人流ネットワークデータのクラスタリングによる都市圏の実態把握
日本国内の人の流れに関するビッグデータから、ネットワーク理論的クラスタリング手法を用いて地域をクラスタリングすることで、客観的かつ定量的な都市圏の定義手法を提案する。
- d オープンデータを活用した地域の将来像 - シミュレーションと市民の相互理解に関する研究
オープンデータや地域統計・人口推計を組み合わせ2040年に向けた地域のミクロな将来予測を推計・可視化した上で、地域構造のあり方に関する市民参加型ワークショップを通じた意識変化について明らかにする。

研究と関連した学術団体、行政、社会などへの貢献や受賞の実績

以下に当センターの所属教員（2017 年 4 月 1 日時点で在籍した者）の主な学術団体、行政、社会への貢献活動や受賞の事例を示した。学会活動や学術雑誌の編集、中央省庁や地方自治体での委員会活動、本学以外での大学における教育活動など、若手教員を含めて多様な活動を展開している。

小口 高

- Geomorphology (Elsevier), Co-Editor-in-Chief
- Catena (Elsevier), Editorial board member
- Geoderma Regional (Elsevier), Editorial board member
- International Association of Geomorphologists, Steering committee member
- International Geographical Union, Chair of Hazard and Risk Commission
- 日本学術会議 連携会員・IGU 分科会委員長・地域情報分科会委員長
- 地理情報システム学会 副会長・渉外委員長
- 日本地球惑星科学連合 理事・情報システム委員長
- 日本地理学会 理事・広報専門委員長
- 日本地形学連合 執行委員・国際委員長

瀬崎 薫

- IEEE COMSOC Career Achievement Award （単独）
- MELT 2015 Best Paper Award (ACM) （連名）
- 2017 European Conference on Ambient Intelligence and IOT Best Paper Award （連名）
- 日本学術振興会 特別研究員等審査会専門委員（書面担当）表彰
- IEEE COMSOC e-Health committee Steering member
- Journal of Semantic Computing 編集委員
- 総務省「デジタルデバイド解消に向けた技術等研究開発評価委員会」委員
- 総務省「G 空間プラットフォームにおけるリアルタイム情報の利活用技術に関する研究開発運営委員会」座長
- 日本学術振興会 科学研究費審査委員
- 画像電子学会 論文誌編集委員

柴崎 亮介

- Chinese Government Friendship Award 2015
- 平成 28 年度「情報通信月間」総務大臣表彰
- Multi-GNSS Asia 事務局 事務局長
- 国土交通省「高精度測位社会プロジェクト」座長
- 総務省「G 空間 xICT 推進会議」座長

- 内閣府「宇宙政策委員会」宇宙民生利用部会 委員
- 文部科学省「科学秘術・学術審議会」宇宙開発利用部会 臨時委員
- 一般財団法人道路管理センター 理事長
- 社会基盤情報標準化委員会 委員長
- g コンテンツ流通推進協議会 会長

高橋 孝明

- 国土交通省「経済・財政政策の観点から見た公共投資等のあり方検討会」委員
- 応用地域学会 理事
- 応用地域学会 プログラム委員長
- 応用地域学会 論文賞審査委員長
- 慶應義塾大学「地域経済論」
- 早稲田大学「都市経済学 A」「都市経済学 B」

貞広 幸雄

- International Journal of Geographical Information Science, Editorial board member
- Geographical Analysis, Editorial board member
- Transactions in GIS, Editorial board member
- International Journal of Society Systems Science, Editorial board member
- 地理情報システム学会 理事
- 日本計画行政学会 常任幹事
- 日本都市計画学会 学術委員

西澤 明

- 国土交通省「都市計画基礎調査情報の利活用及び調査のあり方検討会」委員
- 国土交通省「国土情報整備に係る中期的方針検討委員会」委員
- 国土交通省「標準的なバス情報フォーマット利活用検討会」委員
- 特定非営利活動法人 日本都市計画家協会 理事
- G 空間情報センター 招聘研究員
- 総務省 統計研究研修所「人口統計による地域分析」

丸山 祐造

- Japanese Journal of Statistics and Data Science, Associate editor
- Journal of Statistical Planning and Inference, Associate editor
- 慶應義塾大学 理工学部「統計数学続論第 1」

早川 裕弼

- 日本地球惑星科学連合 Joint Meeting Special Photo Contest 最優秀賞 (2017 年 5 月)
- Geomorphology (Elsevier) 編集委員
- 国際地理学連合(IGU) 委員会 C12.41 「地形学と社会」 運営委員
- 文部科学省 科学技術・学術政策研究所 科学技術動向研究センター 専門調査員
- 東京都板橋区 生活安全協議会 委員
- 日本地球惑星科学連合/Springer 「Progress in Earth and Planetary Science (PEPS)」 編集委員
- 日本地形学連合 委員
- 慶應大学 環境情報学部 非常勤講師「センシング技術ワークショップ」
- 立教大学 文学部 史学科 兼任講師「自然地理学 1/2」
- お茶の水女子大学 文教育学部 非常勤講師「環境地理学基礎演習」ほか

小林 博樹

- Winner, Excellent Communications Design, German Design Award 2018 (単独)
- Overall Winner, 11th Arte Laguna Prize exhibition, Venice, Italia, 2017 (単独)
- Accepted, 10th Arte Laguna Prize exhibition, Venice, Italia, 2016 (単独)
- Accepted, Art Gallery, 2015 ACM TEI Conference on Tangible and embedded interaction (単独)
- Accepted, Art Gallery, 2013 ACM MM Conference on Multimedia (単独)
- 経済産業省 IoT 推進ラボ 先進的 IoT プロジェクト選考会議 準グランプリ (単独)
- 2014 年度 電気通信普及財団 日本賞 テレコムシステム技術賞 (奨励賞) (連名)
- 2013 年 国際交流基金 文化芸術交流造形美術部門 海外展助成事業 入選 (単独)
- 第 47 回企画展「闇夜の動物たち」, 群馬県立自然史博物館

日下部 貴彦

- Transportation Research Part C: Emerging Technologies 「TRC Best Paper Award 2017」 (連名)
- 土木学会 土木計画学研究委員会 優秀論文賞 (平成 29 年度) (連名)
- 第 30 回交通工学会 論文賞 (連名)
- 国土交通省 関東地方整備局「道の駅「にしかた」を拠点とした自動運転サービス実証実験地域協議会」 会長
- 国土交通省 関東地方整備局「道の駅「ひたちおおた」を拠点とした自動運転サービス実証実験地域協議会」 会長
- 国土交通省 道路局・関東地方整備局「地域道路経済戦略会議」 委員兼地方部会 委員
- 首都高速道路「首都高速道路の交通量推計手法に関する検討会」 委員兼幹事
- 首都高速道路「交通対策検討会」 委員
- 阪神高速道路「阪神高速道路時間信頼性評価手法検討会」 委員
- 土木学会 土木計画学研究委員会 学術小委員会 委員

中川 万理子

- 64th Annual North American Meetings of the Regional Science Association International, 2017 Session chair (Session "Migration: Labor Applications")
- 経済産業研究所(RIETI)プロジェクト「都市内の経済活動と地域間の経済活動に関する空間経済分析」参画
- 応用地域学会 年次大会実行委員 (2017 年度東京大学開催)
- 青山学院大学 経済学部「地域経済学 I」

瀬戸 寿一

- 地理情報システム学会 2013 年度学会賞 教育部門 (連名)
- 地理情報システム学会 2014 年度学会賞 ソフトウェアデータ部門 (連名)
- 地理情報システム学会 2017 年度学会賞 著作部門 (連名)
- 国土交通省 国土地理院「行政測量懇談会」臨時委員
- 国土交通省 国土地理院「防災アプリケーション審査委員会」委員
- 総務省 地域情報化アドバイザー
- 地理情報システム学会 代議員・企画委員
- 土木学会 土木情報学委員会 インフラオープンデータ・ビッグデータ研究小委員会 委員
- 日本地理学会 広報専門委員会 委員
- 青山学院大学 地球社会共生学部「はじめての空間情報システム」

藤原 直哉

- "International Symposium on Nonlinear Theory and its Applications(NOLTA2015)" Technical Program Secretary
- The European Physical Journal Special Topics 特集号, Guest editor
- 電子情報通信学会 複雑コミュニケーションサイエンス研究専門委員会 専門委員
- 日本科学未来館 メディアラボ第 13 期展示「1 たす 1 が 2 じゃない世界～数理モデルのすすめ」企画メンバー
- 総合地球環境学研究所 共同研究員
- 一橋大学 大学教育研究開発センター「微分積分 IA」「微分積分 II」

相 尚寿

- 地理情報システム学会 2016 年度学会賞 研究奨励部門 (単独)
- Best Presentation Award by Young Urban Planners' Network, 2017 International Conference of Asian-Pacific Planning Societies (単独)
- 文部科学省 科学技術・学術政策研究所 科学技術動向研究センター 専門調査員

- 地理情報システム学会 代議員・大会実行委員
- 地理情報システム学会 若手分科会 代表
- 日本都市計画学会 総務・企画委員
- 首都大学東京 都市環境学部 非常勤講師「観光分析論」「観光分析論演習」
- 首都大学東京 都市環境学部 非常勤講師「観光地理情報学実習」「Exercise on Geographical Information Science for Tourism」
- 中央大学 理工学部 兼任講師「空間情報モデリング」
- 国土交通大学校 基本測量科「GIS 通論」

秋山 祐樹

- 日本写真測量学会 ISPRS 奨励賞（単独）
- 地理情報システム学会 ポスターセッション賞（連名）
- 経済産業省「新エネルギー等の保安規制高度化事業委員会」技術委員
- 国土交通省「国土交通行政に資するビッグデータの活用に関する調査業務」有識者委員会メンバー
- ビッグデータを活用した地域課題の見える化及び政策決定の変容に関わる連携協定協議会（超スマート自治体研究協議会）代表
- マイクロジオデータ研究会 会長
- 株式会社マイクロベース 技術顧問
- 国土交通大学校 専門課程 GIS 応用〔問題解決能力の向上〕研修「マイクロジオデータの利用」
- 筑波大学 生命環境学群 地球学類「地域計画論」
- 東京大学大学院 新領域創成科学研究科 プロアクティブ・リサーチコモンズ「空間情報ビッグデータ解析入門」

飯塚 浩太郎

- JICA プロジェクト「インドネシア国泥炭地回復緊急支援」参画
- 総合地球環境学研究所プロジェクト「熱帯泥炭地域社会再生に向けた国際的研究ハブの構築と未来可能性への地域将来像の提案」参画
- スーパーグローバルハイスクール指定校 福岡県立京都高等学校 研究指導

宮崎 浩之

- Certificate of Appreciation in Supporting the National Science and Technology Fair 2017, Ministry of Science and Technology, Thailand
- International Society for Photogrammetry and Remote Sensing, Student Consortium, Board Member
- International Conference on Urban Geoinformatics 2017, TERI University, India, International Scientific Committee Member
- International Conference on Advanced Information Technologies 2017, University of Information Technology,

Myanmar, Programme Committee Member

- 内閣府「宇宙システム海外展開タスクフォース」委員
- Asian Institute of Technology, Information and Communication Technology Department, "Advance Mapping Technique"
- Asian Institute of Technology, Information and Communication Technology Department, "Data Modeling for Geospatial Information"
- Asian Institute of Technology, Information and Communication Technology Department, "Introduction to Global Navigation Satellite Systems"
- Asian Institute of Technology, Disaster Preparedness, Mitigation, and Management, "Remote Sensing and GIS for Disaster Mitigation"
- Hanoi National University of Education, Department of Geography, "Introduction to WebGIS Technologies"

中村 和彦

- 環境省「地域活性化に向けた協働取組の加速化事業」学術アドバイザー
- 東京都国分寺市 環境審議会 委員
- 神奈川県愛甲郡愛川町 まちづくりワークショップ 委員
- 長野県千曲市 大田原地区未来構想アドバイザー
- 日本環境教育学会 代議員・理事・事務局長
- 日本地図学会 評議員・集会委員
- 関東学院大学 経営学部「環境フィールドスタディ入門」「地球と環境 B」
- 武蔵野大学 通信教育部「メディアコミュニケーション 2」
- 麻布大学 生命環境科学部「環境管理論」
- 学習院大学 文学部 教育学科「環境教育論 II」

三好 由起

- 中之条ビエンナーレ 2015 遠隔モニタリングシステムを適用した「囲炉裏の音」を制作・展示（連名）

第5章 国際交流

空間情報科学研究センターでは積極的に国際交流を行っている。以下の表のように、22 組織と学術国際交流協定を締結した実績を持つ。さらにアジア開発銀行などの国際機関とも MOU を結び、幅の広い交流を進めている。

また、外国人客員教員の制度を用いて、優れた外国人研究者を特任教授・准教授・講師として毎年 2 名程度受け入れている。また、外国人研究者が来訪した際には、当センターでセミナーを開催して交流を深めている。

平成 29 年 8 月 1 日現在

締結年月	終了予定 年月	相手国	機関名	協定名	分野
平成 17 年 1 月	随時更新	アイルランド	アイルランド・国立空間計算センター	アイルランド・国立空間計算センターと東京大学空間情報科学研究センターにおける学術国際交流協定	空間情報解析研究分野
平成 17 年 3 月	随時更新	イギリス	イギリス・ロンドン大学高等空間解析研究所	イギリス・ロンドン大学高等空間解析研究所と東京大学空間情報科学研究センターにおける学術国際交流協定	空間情報解析研究分野
平成 17 年 3 月	随時更新	イギリス	イギリス・生態学水分学研究所	イギリス・生態学水分学研究所と東京大学空間情報科学研究センターにおける学術国際交流協定	空間情報解析研究分野
平成 17 年 3 月	随時更新	イタリア	イタリア・ダヌンチオ大学国際惑星科学研究所	イタリア・ダヌンチオ大学国際惑星科学研究所と東京大学空間情報科学研究センターにおける学術国際交流協定	空間情報解析研究分野

平成 17 年 3 月	随時更新	インド	インド・プネ大学・地理学専攻	インド・プネ大学・地理学専攻と東京大学空間情報科学研究センターにおける学術国際交流協定	空間情報解析研究分野
平成 17 年 5 月	随時更新	中国	中国・同済大学農業都市計画学部	中国・同済大学農業都市計画学部と東京大学空間情報科学研究センターにおける学術国際交流協定	空間情報解析研究分野
平成 17 年 4 月	随時更新	韓国	韓国・ソウル国立大学韓国地域研究センター	韓国・ソウル国立大学・韓国地域研究センターと東京大学空間情報科学研究センターにおける学術国際交流協定	空間情報工学研究分野
平成 17 年 5 月	随時更新	韓国	韓国・延世大学土木環境工学専攻	韓国・延世大学土木環境工学専攻と東京大学空間情報科学研究センターにおける学術国際交流協定	空間情報工学研究分野
平成 18 年 1 月	随時更新	韓国	韓国・ソウル市立大学都市科学研究センター	韓国・ソウル市立大学都市科学研究センターと東京大学空間情報科学研究センターにおける学術国際交流協定	空間情報工学研究分野
平成 18 年 9 月	随時更新	台湾	台湾・国立台湾大学地球科学教室	台湾・国立台湾大学地球科学教室と東京大学空間情報科学研究センターにおける学術国際交流協定	空間情報解析研究分野
平成 19 年 1 月	随時更新	台湾	台湾・国立台湾大学地理学教室	台湾・国立台湾大学地理学教室と東京大学空間情報科学研究センターにおける学術国際交流協定	空間情報解析研究分野
平成 19 年 7 月	随時更新	中国	中国・中国科学院	中国・中国科学院と東京大学空間情報科学研究センターにおける学術国際交流協定	空間情報解析研究分野

平成 20 年 2 月	随時更新	中国	中国・武漢大学測量学科および測量・GIS 国家重点研究室	中国・武漢大学測量学科および測量・GIS 国家重点研究室と東京大学空間情報科学研究センターにおける学術国際交流協定	空間情報工学研究分野
平成 21 年 8 月	随時更新	中国	中国・中国農業科学院農業資源区域計画研究所	中国・中国農業科学院農業資源区域計画研究所と東京大学空間情報科学研究センターにおける学術国際交流協定	空間情報工学研究分野
平成 21 年 12 月	随時更新	バングラデシュ	バングラデシュ・プレジデンシー大学・都市工学専攻	バングラデシュ・プレジデンシー大学・都市工学専攻と東京大学空間情報科学研究センターにおける学術国際交流協定	空間情報工学研究分野
平成 21 年 12 月	随時更新	韓国	韓国・釜慶国立大学海洋科学技術・環境学研究科	韓国・釜慶国立大学海洋科学技術・環境学研究科と東京大学空間情報科学研究センターにおける学術国際交流協定	空間情報工学研究分野
平成 23 年 7 月	随時更新	フィリピン	フィリピン・アジア開発銀行	フィリピン・アジア開発銀行と東京大学空間情報科学研究センターにおける学術国際交流協定	空間情報工学研究分野
平成 26 年 2 月 4 日	随時更新	タイ	アジア工科大学大学院	アジア工科大学大学院と東京大学空間情報科学研究センターにおける学術国際交流協定	空間情報工学研究分野

平成 26 年 10 月 30 日	随時更新	中国	天津大学 建築学院	天津大学と東京大学空間情報科学研究センターにおける学術国際交流協定	空間情報 工学研究 分野
平成 27 年 3 月 25 日	随時更新	タイ	タマサート大学	タマサート大学と東京大学空間情報科学研究センターにおける学術国際交流協定	空間情報 工学研究 分野
平成 28 年 2 月 1 日	随時更新	韓国	韓国国土 研究院	韓国国土研究院と東京大学空間情報科学研究センターにおける学術国際交流協定	空間情報 工学研究 分野
平成 29 年 1 月 12 日	随時更新	チリ	フェデリ コサント マリア工 科大学	フェデリコサントマリア工科大学と東京大学空間情報科学研究センターにおける学術国際交流協定	空間情報 工学研究 分野

第6章 教育・研究における学内連携と人材養成

本学学生の指導

空間情報科学研究センターは基本的には研究のための組織であり、独自の学部や大学院は持っていない。しかし、協力講座などの制度により学生の教育にも携わっている。たとえば大学院レベルでは、新領域創成科学研究科・社会文化環境学専攻、同研究科・自然環境学専攻、同研究科・サステイナビリティ学教育プログラム、経済学研究科・現代経済専攻、理学系研究科・地球惑星科学専攻、情報理工学系研究科・電子情報学専攻、工学系研究科・都市工学専攻、工学系研究科・社会基盤学専攻から学生を受け入れてきた。平成24～28年度にセンター教員が指導した大学院生・学部生（卒論指導）・研究生の数（留学生の内訳を含む）および博士号を取得した人数を、下記の表に示した。各年度の学生の総数はおおよそ60～70名であり、大学の教育に貢献している。また、約1/3が留学生で、国際的な教育を展開しているといえる。

	博士課程 (うち外国人)	修士課程 (うち外国人)	学部生 (うち外国人)	研究生 (うち外国人)	博士号を 取得した人数	留学生国籍
平成28年度	16名 (12名)	41名 (11名)	1名 (0名)	4名 (4名)	6名	アジア：24名 中東：1名 アフリカ：2名
平成27年度	21名 (14名)	43名 (3名)	1名 (0名)	1名 (1名)	7名	アジア：16名 アフリカ：2名
平成26年度	23名 (14名)	40名 (5名)	2名 (0名)	2名 (2名)	12名	アジア：19名 中東：1名 アフリカ：1名
平成25年度	30名 (19名)	48名 (8名)	5名 (0名)	2名 (1名)	5名	アジア：25名 中南米：1名 アフリカ：2名
平成24年度	19名 (12名)	27名 (3名)	6名 (0名)	2名 (2名)	7名	アジア：17名

上記の大学院およびそれに付随した学部では、当センターの教員が講義や実習を担当している。また、公共政策大学院においても当センターの教員が講義を担当している。さらに、情報学環・学際情報学府には流動教員として当センターの教員が1名派遣されており、そこを拠点として教育活動を行っている。

指導学生の転出先

当センターの教員が指導した学生は、下記に示すように多様な分野に転出し、活躍している。

・大学（教員、PD 等）

東京大学、早稲田大学、芝浦工業大学、三重大学

フェデリコサンタマリア工科大学（チリ）、慶北大学（韓国）、ダッカ大学（バングラデシュ）

・大学（進学）

東京大学博士課程、カーネギーメロン大学博士課程、ブラウン大学博士課程、トロント大学博士課程、ブリティッシュコロンビア大学修士課程

・民間企業

株式会社 NTT ドコモ、株式会社 KDDI、ソフトバンク株式会社、株式会社 NTT データ、株式会社日立製作所、富士通株式会社、キヤノン株式会社、シスコシステムズ合同会社、株式会社博報堂、アクセンチュア株式会社、株式会社三菱総合研究所、日本航空株式会社、株式会社ゼンリンデータコム、National Health Service, UK、北海道地図株式会社、株式会社 JALUX、P&G Japan、国際航業株式会社、株式会社 PFU、三菱マテリアルテクノ株式会社、株式会社りそな銀行

・官公庁

総務省、経済産業省特許庁、国土交通省国土地理院、東京都

・その他

国立研究開発法人産業技術総合研究所、国立研究開発法人土木研究所、地方独立行政法人北海道立総合研究機構、広島学院高等学校

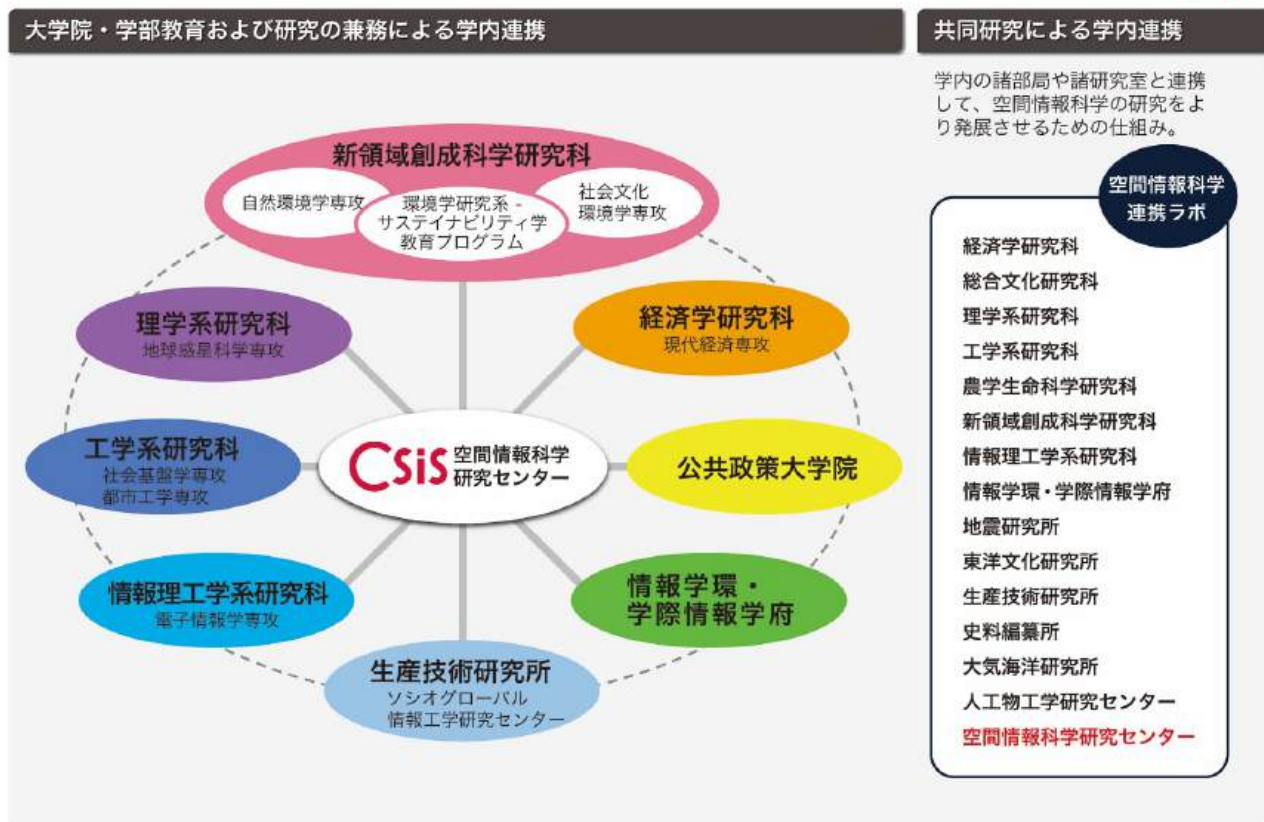
研究活動の学内連携

上記した学生指導や講義を担当している8つの大学院等の組織（新領域創成科学研究科、工学系研究科、理学系研究科、経済学研究科、情報理工学系研究科、情報学環・学際情報学府、公共政策大学院、）と当センターは、研究活動においても活発に連携しており、共同研究やシンポジウム・ワークショップの共催などを進めている。新領域創成科学研究科、工学系研究科、情報学環・学際情報学府には、当センターの兼任教員もいる。このような連携は生産技術研究所とも非常に活発であり、3名の教員が同研究所と当センターを兼任し、共同で多くの活動を行っている。

上記以外の学内の組織にも空間情報科学を積極的に活用している研究者が所属している。これらの研究者を含む学内連携を進めるために、「空間情報科学連携ラボ」という組織を運営している。この組織には、当センター、経済学研究科、総合文化研究科、理学系研究科、工学系研究科、農学生命科学研究科、新領域創成科学研究科、情報理工学系研究科、情報学環・学際情報学府、地震研究所、東洋文化研究所、生産技術研究所、史料編纂所、大気海洋研究所、人工物工学研究センターが参加している。組織の目的は、空間情報科学と深く関連する研究者の密接な情報交換、共同研究の推進、それらの結果として生まれる空間情報科学の進化である。2014年度の発足以来、メーリングリストによる情報交換やセミナー・ワークショップを定期的に行っており、学内における空間情報科学の研究の活性化に寄与している。

学内連携 概要図

CSIS



学内における人材養成

空間情報科学研究センターでは学生を含む若手研究者の育成のための活動を行っている。まず、東京大学全体の構成員を対象に、次のような取り組みを行っている。

1) GIS サイトライセンスの全学提供

世界で最も普及している商用 GIS ソフトウェアである ESRI 社の ArcGIS のサイトライセンスを購入し、各種の拡張機能を含めて東京大学の構成員が部局を問わず研究・教育目的に使用できるように管理と運営を行っている。下の図に示すように、部局別では工学部・工学系研究科、農学部・農学生命科学研究科、新領域創成科学研究科での利用が多く、当センターの所属教員や兼任教員が研究室を開設している部局あるいは授業を開講している部局においてサイトライセンスの利用が進んでいると読み取れる。また、部局ごとの所属人数の多寡を勘案すると、医学部・医学系研究科、経済学部・経済学研究科、当センターにおいてもサイトライセンスの利用が盛んである。

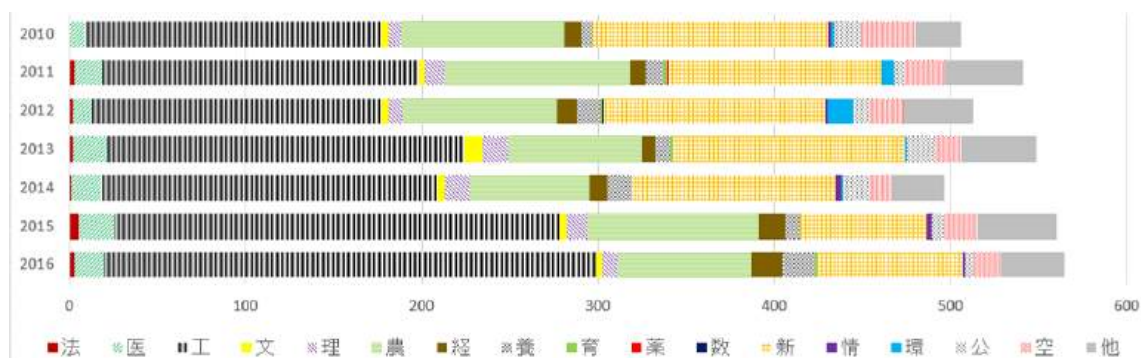


図 学内の部局別 ArcGIS サイトライセンスのダウンロード数の推移

※図中の部局略称は次の通り

法 学部・法学政治学研究科	医 学部・医学系研究科	工 学部・工学系研究科
文 学部・人文社会系研究科	理 学部・理学系研究科	農 学部・農学生命科学研究科
経 済学部・経済学研究科	教 養学部 (専門課程)・総合文化研究科	数 理科学研究科
教 育学部・教育学研究科	薬 学部・薬学系研究科	情 報理工学系研究科
新 領域創成科学研究科	情 報理工学系研究科	情 報学環・学際情報学府
公 共政策学教育部	空 間情報科学研究センター	そ の 他

2) GIS 講習会の実施

ArcGIS の利用方法を実習形式で学ぶことができる講習会を、東京大学の3つのキャンパス（本郷・駒場・柏）で定期的の実施しており、全学の学部生・院生や若手研究者らが参加している。講習会は初級編と中級編に分けて行っている。初級編では、地理情報システム（GIS）の概要や GIS で扱われる地理空間情報のデータ形式などを解説したのち、実践的にデータの読み込み、色分けの変更やラベルの表示を行い、地図作成までを行う。中級編では、地理空間データの代表的なファイル形式であるシェープファイルの自作方法を実践し、地図画像を他の空間データ上に重ね合わせるジオリファレンシングや GPS など取得した経緯度データからポイントデータを生成する方法も扱った。また、ArcGIS Online の講習会も行っており、オンライン上で地図データを管理し、スマートフォンで現地調査結果を当該データに入力する専用アプリの講習会も実施した。東京大学の構成員であれば、ArcGIS Online を利用するためのアカウントを作成することができ、当センターではその発行、管理も行っている。これらの講習会には、学部生から准教授クラスまで、自然科学系・工学系・情報系など多様な分野からの参加者が集まった。

開催時期	講習会種別	キャンパス
2015/5/12	ArcGIS Online 講習会	【本郷】
2015/7/30	ArcGIS Online 講習会	【駒場 II】
2015/8/27	ArcGIS Online 講習会	【本郷】
2015/8/28	ArcGIS Online 講習会	【柏】
2015/12/22	ArcGIS Pro 講習会	【柏】
2016/6/8	ArcGIS Desktop 初級講習会	【柏】
2016/8/2	ArcGIS Desktop 初級講習会	【駒場 II】
2016/8/23	ArcGIS Desktop 初級講習会	【本郷】
2017/2/8	ArcGIS Desktop 中級講習会	【柏】
2017/3/21	ArcGIS Online 講習会 フィールド調査実践	【柏】
2017/4/26	ArcGIS Desktop 初級講習会	【柏】
2017/5/21	ArcGIS Online & Collector for ArcGIS 講習会	【柏】
2017/6/29	ArcGIS Desktop 初級講習会	【本郷】
2017/7/6	ArcGIS Desktop 初級講習会	【駒場 II】

一方、空間情報科学研究センターの構成員もしくは構成員の指導学生については、以下のような取り組みを行っている。

3) 若手研究者への研究費・物品の配分

教員のみならず、特任研究員や学術支援職員を含む若手研究者に対して校費から一定の研究費を配分したり、物品を校費で購入して提供したりしている。

4) 博士課程大学院生への経済的な支援

博士課程の大学院生をセンターの業務を支援する RA に採用し、経済的な支援を行っている。また、協力先の専攻と連携して採用する RA や TA の制度も活用している。

5) 大学院生の研究発表会の実施

センターは大学院を持っていないが、センターの教員は多数の研究科の協力教員や兼任教員になっており、その指導学生が 60 名程度いる。これらの院生が集まる研究発表会を実施しており、院生や教員との広い親睦を進め、空間情報科学の多様性を理解する場としている。

6) 学生の研究発表の支援

学生がセンターの教員の指導で行った研究を学会で発表したり論文を投稿したりする際には、可能な限り必要な経費を支援するようにしている。

学外を含む空間情報科学の教育支援と人材養成

空間情報科学は、さまざまな学問分野で横断的に適用できる汎用的な方法論や理論の開発を行う学問である。しかし、空間情報科学に関する本格的な教育を行っている組織は少なく、一部の大学の地理学や工学に関する学科などに限られている。このため、研究者、実務家、学生などが空間情報科学の適用に関心を持っていても、空間データの処理・管理などについて十分な知識や経験を有していないことが多く、これが空間情報科学の普及を妨げる一因となっている。多くの学問分野において統計学の基本的な知識やスキルが重要となっているが、空間情報科学も同様の位置づけが可能である。そこで、学生などの教育や、研究者や実務家の「再教育」が重要である。

空間情報科学(地理情報科学)の専門家は数が少なく、当センターには比較的多数の専門家がいますが、日本の他の組織では少ない。そこで当センターが中心になり、多様なバックグラウンドを持った学生、研究者、実務家を対象とした教育カリキュラムや教材を開発する試みを行ってきた。まず、初代センター長である岡部教授を中心に、プロジェクト「地理情報科学標準カリキュラム・コンテンツの持続協働型ウェブライブラリーの開発研究」(科研費基盤 A、2005～2007)を実施し、体系的・包括的な教育カリキュラム・コンテンツを開発した。続いて、前センター長である浅見教授が代表者となって、「地理情報科学標準カリキュラムに基づく地理空間的思考の教育方法・教材開発研究」(科研費基盤 A、2009～2013 年度)を進め、教科書や教材の開発を行った。さらに、現センター長の小口教授が代表者となって、「GIS の標準コアカリキュラムと知識体系を踏まえた実習用オープン教材の開発」(科研費基盤 A、2015～2019 年度)を実施しており、フリーソフトを中心とする GIS を学習するオンライン教材を整備中である。

教職員 OB・OG の転出先

当センターで勤務した後に他の機関に転出し、空間情報科学の研究・教育や、関連する企業の活動に貢献している OB・OG が多数いる。転出先は下記の通りである。

転出先 (50 音順)	人数
青山学院大学 総合文化政策学部	1
青山学院大学 地域社会共生学部	1
大分大学 福祉科学研究センター	1
株式会社ピコラボ	1
キャノングローバル戦略研究所	1
九州大学 基幹教育院 自然科学理論系部門	1
慶應義塾大学 経済学部	1
皇學館大学 文学部 コミュニケーション学科	1
公園緑地管理財団	1
国立環境研究所	2
国立情報学研究所	1
政策研究大学院大学	2
中央大学 理工学部 人間総合理工学科	1
中国科学院地理科学与資源研究所	1
筑波大学大学院 システム情報工学研究科 社会工学専攻	1
帝京大学 経済学部 経営学科	1
電気通信大学大学院 情報システム研究科 情報システム基盤学専攻	1
東京大学 生産技術研究所	2
東京大学大学院 経済学研究科	3
東京大学大学院 工学系研究科 社会基盤学専攻	1
東京大学大学院 工学系研究科 都市工学専攻	2
東京大学大学院 情報学環・学際情報学府	1
東京大学大学院 総合文化研究科	1
東京大学 地球観測データ統融合連携研究機構 (EDITORIA)	2
東京大学 文学部	1
東京理科大学 経営学部 ビジネスエコノミクス学科	1
東京理科大学 理工学部 建築学科	1
東洋大学 情報連携学部 情報連携学科	1
徳島大学 総合科学部	1
名古屋大学大学院 経済学研究科	1

はこだて未来大学 システム情報科学部 情報アーキテクチャ学科	1
ビルケント大学	1
広島修道大学 人間環境学部	1
宮城大学 食産業学部	1
横浜市立大学大学院 都市社会文化研究科	1
酪農学園大学 環境システム学部 地域環境学科	1

第7章 共同利用・共同研究拠点に関する活動状況

当センターは共同研究・共同利用拠点として、全国の大学と共同研究を実施・支援している。

共同研究システム JoRAS の運用と共同研究の展開

共同研究の実施や支援における中心的役割を担うのが共同研究システム(JoRAS)である。当センター所属教員が共同研究者に加わることで、当センターが管理している多様な空間データを国内外の研究者に提供するという枠組みで実施されており、空間データを活用した研究の発展に寄与している。

共同研究への参加の枠組みは、当センターのウェブサイト内に専用のページ(http://www.csis.u-tokyo.ac.jp/japanese/research_activities/joint-research.html)を設けて、わかりやすく、詳しく説明している。また、Twitter や Facebook といったソーシャルメディアも通じて全国の研究者への広報活動を展開している。このほか、関連学会のメーリングリストで毎年、共同研究の募集や共同研究の発表大会である CSIS DAYS ポスター発表会への発表募集・参加案内を流しているほか、当センターが企画するシンポジウムや各種展示会での出展時などに、共同研究の枠組みを説明するパンフレットを配布している。

JoRAS を用いることで、オンライン上で共同研究の申請やデータの入手が完結するため、遠隔地あるいは海外の研究者との共同研究実施も容易である。図に示すように、共同研究の採択件数は初期に若干の変動があるものの、大局的には継続して増加しており、近年では年間 100 件以上の共同研究が実施されている。共同研究の実施は年度単位を基本とするものの、必要に応じた研究期間延長の申請も容易に行えるため、多年度にわたる共同研究も多く実施されている。

このような共同研究にかかる空間データ共有システムの構築とその効果については、GIS 研究や空間データ基盤研究の専門誌においても学術論文として採録されており(藤田ほか, 2017, *GIS-理論と応用*; Hayakawa et al., 2017, *International Journal of Spatial Data Infrastructures Research*)、学術的貢献に対して一定の評価が得られたものと考えられる。



図 共同研究プロジェクト数の推移

共同研究の展開として、継続的に実施されているもの、特色のあるものとしては、以下のような例が挙げられる。

【官庁統計などに基づいた小地域類型に関する研究】（連携先：立命館大学、東北大学、皇學館大学）

2006 年から実施している共同研究である。ジオデモグラフィクスのような小地域統計に基づく小地域単位の地区類型は、空間分解能をミクロにしつつ、全国や大都市圏などのマクロスケールで地域の諸事象の特徴を、端的に捉えるための指標として有用である。本研究では、これらの小地域統計や関連する様々な統計を活用して、主に官庁統計に基づく小地域地区類型の開発を目指す。2010 年の国勢調査結果に基づいて作成されたジオデモグラフィクスを利用した分析を中心に行い、健康の地域格差や犯罪発生状況の分析など、応用的な成果を得ることができた。

【近接情報サービスによる広告・宣伝の効果に関する研究】（連携先：千葉工業大学）

近年のスマートフォン普及に伴い、人と共に移動する端末との近距離無線通信を利用して情報を配信する近接情報サービスが提案された。例えば、Bluetooth Low Energy を利用した iBeacon による広告・宣伝のためのプラットフォームや、より長距離通信が可能な LTE を利用した LTE Direct が挙げられる。これらの宣伝・広告への効果を見積もるには、人の移動・遭遇特性について理解する必要がある。そこで人流データベースを利用して、様々な都市における iBeacon や LTE Direct を利用したサービスを数理モデル化し、その性能評価を行った。近接情報サービスに関わるスマートフォン数と宣伝・広告の伝搬や情報収集特性について明らかにし、また Bluetooth と LTE の違いとして通信半径が挙げられるが、これらの違いが宣伝・広告効果に与える影響についても検証した。

【人の流れデータとオープンジオデータを活用した地域課題解決に関する研究】

本研究は「電子行政オープンデータ戦略」を背景に、国や地方自治体が公開・提供している各種の地理空間情報（例えば、施設や道路、交通網に関する情報）と人の流れデータセットを活用した、地域課題解決にむけた視覚化やアプリケーション開発を試行するものである。本研究プロジェクトに参画する研究者らは、地域課題の解決に向けた地理空間情報の流通や活用を目的とした「アーバンデータチャレンジ」に関わって自治体やシビックテックコミュニティと連携し、多くの地方自治体保有データを預かっている。これらのデータと人の流れデータセットを組み合わせることにより、地域に潜在する種々の課題解決に効果的な視覚化や、人の流れデータの政策意思決定現場における活用方法を検討した。これらの成果の一部は、2014 年に「GIScience2014」での国際会議発表、2015 年に「GIS—理論と応用」と 2016 年に「映像情報メディア学会誌」の特集号にも掲載された。

さらに、共同研究が発展して活動中のプロジェクトとしては以下が挙げられる。

【マイクロジオデータ研究会】

本研究会はミクروسケールの様々な空間データの獲得・普及の可能性について、知識と技術の共有および産学官の協力体制を構築することを目的として設立された。本拠点の共同研究などの成果によって得られたマイクロジオデータの利活用について議論する重要な場になっている。毎年 GIS 学会の発表大会会期中にセッションを企画するなど、データ利活用の発展に向けて精力的に活動している。

開催時期	マイクロジオデータ関連のイベント	参加人数
2014/11/8	第7回マイクロジオデータ研究会「クラウドソーシングで実現する新しいマイクロジオデータ」	80
2014/11/8	第3回マイクロジオデータ講習会「Mobmapによる人流データ解析入門」	25
2015/10/11	第8回マイクロジオデータ研究会「国・地方自治体によるマイクロジオデータ利活用の最前線」	120
2015/12/1	第9回マイクロジオデータ研究会（第1回国際マイクロジオデータ研究会）～日韓マイクロジオデータ国際シンポジウム～	40
2016/10/15	第10回マイクロジオデータ研究会「研究から実用へ～マイクロジオデータ研究会5年間の歩みとマイクロジオデータの将来～」	170
2017/10/27	第11回マイクロジオデータ研究会「地域創生と空間情報のリアル～今何が出来て、何が出来ていないのか？～」	75

【地形鮮明化プロジェクト】

地上レーザ測量や、UAV（ドローン）空撮画像を用いた SfM 多視点ステレオ写真測量など、地形・地物の高解像度情報の取得技術確立し、地球科学・防災・都市・考古など各学術分野での応用をめざすプロジェクトである。本拠点における共同研究の枠組みに基づく取得データの共有も進めている。

開催時期	地形鮮明化プロジェクト関連のイベント	参加人数
2014/8/8-9	高解像度地形情報シンポジウム「地形情報のすべて」	182
2015/1/16-17	第6回 GIS-Landslide 研究集会兼第2回高解像度地形情報シンポジウム「災害現場のニーズと高解像度化イノベーション」および GIS 講習会 2014	120
2015/11/6	JGU 秋の学校 2015「高鮮明地形情報の取得と解析」	40

2015/11/12	第3回高解像度地形情報シンポジウム「高精細地形情報のいま：UAVの安全運用と点群データの解析」	30
2015/11/13	第7回 GIS-Landslide 研究集会 in 札幌「GIS-Landslide 研究のさらなる展開に向けて」	50
2017/2/9-10	第8回 GIS-Landslide 研究集会および第4回高解像度地形情報シンポジウム「斜面地形における高密度点群データの取得と活用」	100

【アーバンデータチャレンジ】

社会基盤情報を用いた地域課題の解決を目的に、地方自治体・企業・大学・市民活動組織等を中心とするデータを活用した年間のワークショップ開催を伴う「コミュニティ形成型コンテスト」として2013年度(東京)より開始され、2016年度には拠点地域30(都道府県)を対象に「アーバンデータチャレンジ2016」として開催した。年間を通じて各拠点地域においてアイデアソンやハッカソンなどのイベントを多数開催し、データに基づく市民参加や地域課題解決に向けた活動やアプリケーション開発を行う重要なハブとなっている。

開催時期	オープンデータやフリーGISソフトの利活用に関するイベント	参加人数
2014/4/12-13	International Space Apps Challenge Tokyo	132
2014/6/23	CSISi 第8回公開シンポジウム「地域課題解決に向けたサステナブルな社会基盤情報の流通とUDCの地域展開を考える」	124
2014/6/29	FOSS4G Hokkaido Mobmap 人流データ解析入門	10
2014/7/5	QGIS Hack Fest Tokyo	40
2014/8/8	アーバンデータチャレンジ2014vol.1 「解くべき課題をテーマごとに掘り下げよう(防災・観光) —テーマ別アイデアソン—」	40
2014/9/8	アーバンデータチャレンジ2014vol.2 「解くべき課題をテーマごとに掘り下げよう(農林・まちづくり) —テーマ別アイデアソン—」	30
2014/9/30	CSIS-i 第9回公開シンポジウム「アーバンデータチャレンジ2014」	100
2014/10/11-12	Code for Japan Summit 2014	175

2014/10/17	アーバンデータチャレンジ 2014 vol.3 「アイデアのタネを磨いて作品応募につなげよう！」	15
2014/10/26-28	FOSS4G 2014 Osaka	50
2014/10/31-11/2	FOSS4G 2014 Tokyo	110
2014/11/16	地域の課題を解決するためのアイディアを考えよう！～アーバンデータチャレンジ 2014 × Linked Open Data チャレンジ Japan 2014～	30
2014/12/13	State of the Map Japan 2014	120
2015/1/27	CSIS-i 第 10 回公開シンポジウム「リアルのデータに浸れ～空間情報の流通市場『G 空間プラットフォーム』の幕開け」	266
2015/2/28	CSIS-i アーバンデータチャレンジ 2014 ファイナル・ステージ「地域の課題解決・魅力創出に挑戦する作品を一挙紹介！～UDC2014 大審査会&地域拠点の振り返り～」	100
2015/6/22	CSISi 第 11 回公開シンポジウム「アーバンデータチャレンジ 2015 キックオフ・イベント」	156
2015/8/1	QGIS Hack Fest Tokyo 2015	60
2015/9/29	CSISi 第 12 回公開シンポジウム「アーバンデータチャレンジ 2015～地域 20 拠点、一挙中間報告！」	150
2015/10/09, 12	FOSS4G Tokyo 2015	110
2016/1/26	CSISi 第 13 回公開シンポジウム「G 空間プラットフォームの民間開放に向けて～サイトの試験公開始めます～」	150
2016/2/26-27	CSIS-i アーバンデータチャレンジ 2015 ファイナル・ステージ「地域の課題解決力に貢献する作品を一挙大公開～最終審査会&活動継続に向けてのトークバトル！～」	120

全国共同利用研究発表大会 CSIS DAYS の主催

CSIS DAYS は毎年秋に開催する発表公募型のポスター発表大会であり、発表者は短時間ながら口頭発表(研究紹介)を行うとともに、ポスターセッションでポスター展示を行う。当センターの運営する共同研究システム JoRAS の利用者に対して CSIS DAYS の発表募集を行っており、共同研究による研究の進捗または成果を発表し、その発展性を議論する場として活用されている。また、会期中にはシンポジウムや講演会なども企画しているほか、発表されたポスターの概要集冊子を作成し、参加者に配布している。

昨年度実施した CSIS DAYS 2016 の発表件数は 62 件、参加者は 201 人であった。発表件数は開催年ごとの曜日配列や開催時期により多少の変動はあるものの毎年 50～60 件程度で推移している。2014 年度から開催場所を柏キャンパス総合研究棟から柏の葉駅前サテライトに変更し、参加者の交通利便性が飛躍的に向上した。また、発表者の承諾が得られた発表については USTREAM で配信を実施しており、毎年多くの視聴者を集めている。

開催時期	発表件数	開催時期	発表件数
2005.9.27-28	46	2012.11.2-3	62
2006.10.4-5	55	2013.11.22-23	55
2007.11.1-2	52	2014.11.21-22	62
2008.12.11-12	53	2015.11.19-20	60
2009.11.12-13	48	2016.11.17-18	62
2010.11.11-12	58	2017.11.30-12.1	50
2011.11.10-11	42		

第8章 その他の研究交流・情報発信活動

共同研究・共同利用拠点としての活動に留まらず、当センターでは関連研究者や一般実務者との意見交換および情報発信活動の一環として、多様な活動を展開している。当センターが毎年主催している研究会、シンポジウムとして代表的なものとして、都市経済ワークショップ、CSIS DAYS(7章)、CSIS シンポジウム、空間情報科学研究会が挙げられる。

都市経済ワークショップ

都市経済ワークショップは、当センターの空間社会経済研究部門と東京大学経済学研究科が中心となり月1回程度開催している研究会で、国内のみならず海外の研究者(主に外部研究者)を招いた都市経済・空間経済分野の研究発表会として継続的に実施している。各会の発表内容も、交通・不動産・貿易・国際移民・労働移動・産業集積といった、都市・地域経済学を含む学術分野を中心とし多岐にわたり、理論・実証両面から最新の研究内容が報告されている。また、非定期的に都市経済ワークショップの一環としてミニカンファレンスも開催され、先端的な学術交流が行われている。

2014 年度開催時期	2015 年度開催時期	2016 年度開催時期
2014/4/8	2015/5/8	2016/4/15
2014/5/9	2015/6/5	2016/5/13
2014/6/20	2015/6/26	2016/6/10
2014/7/11	2015/7/3	2016/7/22
2014/9/19	2015/10/2 (ミニカンファレンス)	2016/9/30
2014/9/29	2015/10/30	2016/10/21
2014/10/17	2015/12/4	2016/12/9
2014/11/25	2015/12/7	2017/1/20
2014/12/5	2016/1/8	2017/2/1 (ミニカンファレンス)
2015/1/30	2016/2/17	
2015/2/27		

CSIS シンポジウム

CSIS シンポジウムは当センターの開所式を兼ねて開催されたことを端緒とし、以降毎年開催している。2014 年からは G 空間 EXPO の会期中に同会場内で実施している。以降のテーマは「人のうごきと GIS(2014 年)」「動物と森と GIS(2015 年)」「ヒトとクルマの空間情報(2016 年)」「空間における社会経済ネットワーク(2017 年)」と変化に富み、かつテーマ自体も学際性を持たせ、多様な分野の研究者による話題提供発表と全体討議により構成している。

空間情報科学研究会

空間情報科学研究会は毎年 3 月に当センター所属教員のほぼ全員が参加し、空間情報科学に関する学外研究者や実務者との研究会・意見交換会として企画している。当センターの共同研究に関する取り組みや実際の研究内容の紹介のほか、学外研究者・実務者からの話題提供や現地説明が行われる。例えば、2016 年 3 月に実施した空間情報科学研究会では、訪問先大学の宗教学および地理学の研究者を交えた、神社の位置情報の網羅的かつ簡便な把握方法の開発とその位置情報を用いた都市計画や防災計画立案に資する分析に関する共同研究プロジェクトに発展した。

第9章 センターの将来計画

1998年に空間情報科学研究センターが設立された際に、センターの目的として、1) 空間情報科学の創生、深化、普及、2) 研究用空間データ基盤の整備、3) 産官学共同研究の推進、の3つを掲げた。これらの目的は今日でも有効と考えられるが、センター設立の頃とは状況が変わった部分があるのも事実である。

1) に関しては、空間情報科学の基礎的な部分については創生と普及が明らかに進んだ。たとえば当センターでは、空間情報科学の教育に関する科学研究費のプロジェクトを継続して行っており、その中でコアカリキュラムの提案や教科書の出版などを行うことにより、空間情報科学の基礎の確立と普及を実現した。しかし、空間情報科学を取り巻く状況の変化は急速で、以前は応用的であった内容が次第に基礎的になるといった現象も生じている。たとえば空間情報科学は統計学と強く結びついており、補間法に代表されるようなデータの空間統計学的な扱いはセンター設立の頃から重要であったが、当時は空間情報科学を人工知能と結びつけるような試みは少なかった。しかし近年、機械学習法の普及が急速に進んだりしたために、人工知能と結びついた空間情報科学が複雑な社会現象のモデリングなどに不可欠となり、今や基礎的素養として教える必要が生じている。

2) に関して当センターは、市販されている空間データを提供者と特別の契約を結んで購入し、その契約に基づいてデータの研究者への無償配布を実現してきた。これにより、多数の研究者が必要なデータを入手できるようになり、空間情報科学の研究が大きく進んだ。実際、当センターが提供する空間データを用いた共同研究の数が毎年着実に増加している。一方、設立当時と比べると無償の空間データが増えたといった状況の変化もある。たとえば当センターは、日本の典型的な空間データである国土地理院の「数値地図」を、上記のデータ配布の一つの主体と位置づけていた。しかし、2007年に地理空間情報活用推進基本法が施行され、それに基づき国土地理院が基本的な空間データの無償配布をインターネットで開始したため、状況が大きく変わった。その一方で、空間データの種類や量が急増しているため、当センターで新たに扱うべきものも増えている。また、近年のオープン・サイエンスの動向を踏まえて、個々の研究者が取得したり編集したりしたデータも扱うべき状況になっている。

3) に関しては、当センターは設立当時から国土地理院などの官庁や、地図作成に関連する企業などと連携を積極的に進めてきた。このような連携をさらに拡大・強化すべき状況になっている。空間情報科学をベースに産官学が協力して取り組むべき課題の例として、社会基盤施設の効率的で確実な維持管理、高齢化社会における都市空間の再生・再構築、物流の高度化と環境負荷の低減、地震や津波などの大規模災害への迅速な対応や復興、地球温暖化への対応などがある。これらは非常に多様な国の機関、自治体、企業と関連しており、幅広い連携が求められる。場合によっては新しい産業を興すようなベンチャー的な対応も必要となる。また、2005年頃からインターネットの地図のサービスが急速に発展し、インターネットに接続できる携帯電話やスマートフォンの普及なども相まって社会生活に不可欠のものとなっている。このような日常生活と関連した空間情報科学には大きな需要があるが、これも企業や官庁との連携なしには発展しない分野である。同様の状況が、衛星測位と結びついた空間情報科学についても今度生じると考えられる。地理空間情報活用推進基本法が施行された際に、GISとともに衛星測位が

柱として提示されたが、両者の結びつきが衛星「みちびき」の打ち上げなどを通じて強まっており、日常生活への応用も今後進むと期待される。

このような経緯を踏まえて、当センターは以下のような活動目標を掲げ、関連する将来計画をまとめた。このうち①～③はセンターの3つの基本的な目的に直接対応するものであり、④～⑦はそれに派生するものである。

① 空間情報科学の発展に対応した先導的・学際的研究の推進

日本および世界における空間情報科学の動向を的確に把握し、学術的な要請が強い分野について重点的な取り組みを行う。この際には情報工学など、多様な分野の研究者との連携を積極的に行い、空間情報科学の学際的なブレークスルーと、その深化と広領域への普及を実現する。

② 空間データを用いた共同研究の拡大

データの無償オープン化などによる空間情報科学の発展を積極的に支援する一方で、急増しつつある空間データの中から重要なものを当センターが配布する活動を強化・拡大する。この際には、個人研究者が作成したデータなどをオープン・サイエンスの一環として取りまとめて有効に活用するシステムの確立も目指す。また、過去のデータの発掘・編集も進め、時系列アーカイブを充実させることにより、時間軸を持つ空間情報科学を発展させる。

③ 産官学連携による空間情報科学の社会的応用の発展

多様な空間データを効率的に統合して実社会を多面的に分析し、理解を深化させる研究を応用し、将来の変化を先読みした社会的サービスの実現などを産官学が連携して進める。たとえば都市における人流・物流、不動産などの経済現象、地表における環境変動と災害などが対象となる。これらに関連して生じるプライバシーやセキュリティといった課題についても検討を進め、社会で広く受け入れられる空間情報科学の応用を実現する。

④ 人材育成の強化

空間情報科学の基礎を理解し、学術的ならびに社会的な応用ができる研究者や実務者の育成や再教育のための活動を強化する。この際には、学内の他部局や他大学と連携して教育を発展させるとともに、市民が広く活用できるオープンソースのGISといった分野の関係者とも協働する。

⑤ 空間情報科学に関連したツールの開発と整備

空間データの活用を促進するために、最新の学術的な動向を反映したツールの整備を進める。おもに空間データの編集や解析に有用なツールを対象とするが、空間情報科学の概念や手法の理解に役立つ教育的なツールも適宜開発する。

⑥ 国際的な研究機関との連携の強化

国内の諸大学との共同研究を活性化するのみならず、国際的な研究機関とも連携をさらに深め、空間情報科学の国際的研究拠点の役割を強化する。

⑦ 学内連携の強化

上記のような多様なアクションを実施するためには、東京大学の他部局、他の大学や研究機関、および官民との連携が不可欠であるため、その強化を行う。一方で連携を先導する中核としての当センタ

一が必要な規模を持っていないのも事実であるため、当センターを拡充するための改組についても検討する。

第 2 部 センターの外部評価

第1章 外部評価の方法と概要

外部評価委員会の委員は、以下の通りである。

委員長 村上広史（国土地理院院長）

国内委員 伊藤史子（首都大学東京教授）

河口信夫（名古屋大学教授）

樋口知之（統計数理研究所所長）

山崎福寿（日本大学教授）

国外委員 Maggie Kelly, Professor, University of California, Berkeley, USA

Ronghui Liu, Professor, University of Leeds, UK

Yan Liu, Associate Professor, The University of Queensland, Australia

Wenzhong Shi, Professor, The Hong Kong Polytechnic University, China

Roland Wagner, Beuth University of Technology Berlin, Germany

外部評価に先立ち、「東京大学空間情報科学研究センター自己評価書」（以下、自己評価書）の初版を、2017年11月10日（金）に日本語で作成した。これを国内の5名の評価委員に配布して通読していただいた。それを踏まえて2017年12月5日（火）に、国内の評価委員が全員参加した外部評価委員会を東京大学本郷キャンパスにて開催した。この際にはセンターの自己評価書の内容を中心にセンターの活動について説明し、評価を受けた。評価の中には、自己評価書の初版にはない情報の追加を求めたものがあつたため、それを踏まえて情報を追補した自己評価書の改版を2018年1月31日に作成した。

次に自己評価書の改版を英語に翻訳し、国外の評価委員5名に配布して通読していただいた。それを踏まえて、2018年3月17日（金）に国外の評価委員が全員参加した英語による評価委員会を、東京大学本郷キャンパスにて開催した。

すべての外部評価委員会の内容は、使用された言語によりテープ起こしがなされ、センタースタッフが要約した後、国内外外部評価委員、国外外部評価委員による内容の確認が行われた。内容確認が行われた議事録は、本報告書に付録として収録されている。

さらに、内容確認が行われた議事録をもとに、村上委員長とセンター長が内容を整理し、最終的な報告書（案）を作成した。同報告書（案）を外部評価委員に再度確認してもらい、最終的な報告書とした。なお、自己評価と外部評価におけるセンター側の責任者であるセンター長は、2018年3月までは小口高、2018年4月からは瀬崎 薫であつた。

評価の結果、以下の点が指摘された。

1) 研究活動

自己評価書や外部評価のプレゼンテーションから、センターは小さな組織でスタッフも少ないにも関わらず、幅広い学際的な研究と関連する活動を多数展開していると理解できる。この理由として、センター内の部門間の連携と、他の組織との大規模なネットワーキングを上手く行っていることが挙げられる。今後、より多数の連携プロジェクトを生み出すことが望まれる。センターで行われている学術研究は最先端でレベルが高く、たとえば GPS を用いた研究や人の動きと災害を結びつけた研究が優れている。成果は分野のトップジャーナルを含む多数の学術雑誌に公表されている。センターは画像処理や写真測量といった技術面でも先端的であり、広い分野を対象にした CSIS シンポジウムなどの行事も毎年行っており、学会活動などにも貢献している。また、公的資金や寄付金も多く得ている。今後は、観光、災害、気候変化、IoT、スマート・シティ、機械学習、深層学習、衛星データとの統合、ソーシャルメディアとの関連、ハイ・パフォーマンス・コンピューティングの活用といった今日的に重要な分野の研究の強化が望まれる。

2) 研究支援活動

共同利用・共同研究拠点として優れた支援活動を行っている。ただしそのための部門の構成などは改善の余地がある。研究支援システムである JoRAS は貴重なデータを学術のために効率的に提供しており、ゲートウェイとして上手く機能している。今後、データの扱い方を権限などの点でより多様にすることや、他組織にある契約やメンテナンスが難しいデータを取り込むことを検討すべきである。関連して、データの利用状況のより詳しい把握も必要である。センターは、似た機能を持つが企業や社会との結びつきがより強い G 空間情報センターとも連携しているが、今後はセンターが中立的な立場で企業のデータ提供を代行するような形を考えても良い。

3) 教育活動

学内での学部や研究科との兼任などにより、センターは教育活動にも貢献している。兼任等についてはエフォートの情報などを整理して、状況を一度俯瞰することが望まれる。また、客員教員などの仕組みを拡充して教育のネットワークを広げる可能性も検討すべきである。関連して、センターの教員の元指導学生（以前に在籍していた教員の関連を含む）が、現在どのような活動を行っているかを追跡調査する必要がある。

4) 社会との連携

センターが提供しているサービスは学術のみならず社会にも広く貢献している。多数の企業が参画し、多くの寄付金を集めている寄付部門が社会的なプロジェクトを生み出す場にもなっている。このような大学と産業との連携が最近強化され、社会への影響力が高まっている。また、アーバンデータチャレンジのような具体的な社会との連携プログラムも行われている。行政と関連した社会貢献も行っており、中学や高校との連携を進める場となるポテンシャルも持っている。一方で、産業界での同様の動きを踏まえてセンターの独自性を示すことも必要である。

5) 国際連携

センターは申し分ない国際貢献をしており、特にアジアでリーダーシップをとっている。研究ではルワンダにおける衛星データの活用などが優れた事例になっており、今後も衛星データなどに関連した国際連携が進むと予想される。海外の研究者とも良い連携を行っているが、今後、国際共著論文をより増やすことが望まれる・

6) 将来の方向性

重要な分野のセンターなので拡充が望まれる。そのためのロードマップを作成し、今はないが将来必要な分野を提案したりする必要がある。センターは時代の流れを意識して対応を変化させてきており、経緯を踏まえた将来展望も示している。ただし、アカデミアとしての強みを含むセンターの将来戦略を、より明確にした方が良い。技術開発を含む社会的な研究の強化も望まれ、その評価の際にはインパクトをお金に換算するといった対応も必要である。数理統計研究所など、関連する内容を扱っている機関との新たな連携も検討すべきである。また、研究のみならず、空間データの分析ツール・分析モデルの提供や、分野で使われる用語の整理といった側面でもリーダーシップを発揮してほしい。

上記の指摘を受け、以下の対応を行いたいと考えている。

- 1) の研究活動については、これまでのセンターでの部門間連携や、他の組織との連携の実態を詳しく把握し、それを踏まえてより多くの連携プロジェクトを生み出す。この際には、今日的に重要と指摘される観光、災害、気候変化、IoT、スマート・シティ、機械学習、深層学習、衛星データとの統合、ソーシャルメディアとの関連、ハイ・パフォーマンス・コンピューティングの活用といった分野の強化を検討する。また、より多くの研究資金の獲得や、学会活動などへの継続的な貢献も行っていく。
- 2) の研究支援活動については、部門の構成などの組織面の再検討を行い、必要な改善を行っていく。また、JoRASでのデータの扱い方を権限などの点で多様にすることや、他の学術組織や企業にあるデータをより広く取り込むことも検討する。
- 3) 教育活動については、学内での兼任の状況や指導学生の進路などを詳しく把握し、それを踏まえた改善や強化を行う。また、客員教員・学内他部局からの兼任教員などの仕組みを拡充して教育のネットワークを広げる。
- 4) の社会との連携については、寄付部門などを通じて行われている産業界との連携を一層拡充することを通じて、データ駆動型社会の構築を目指す。また、初等中等教育との連携も、適宜進めていく。
- 5) の国際連携については、これまでの多数の実績を踏まえた活動を拡充するとともに、国際共著論文をより増やすことに取り組む。また、国連・世界銀行・アジア開発銀行などの世界的な影響力のある組織との連携を図ることにより、研究成果のSDGsへの貢献を行う。

6) の将来の方向性については、センター本体の拡充を要求していくための戦略的なロードマップの作成などを行うとともに、他機関との新たな連携を進めていく。また、研究成果のデータ駆動型ビジネスへの応用という出口を明確にし、それに呼応した研究開発を行い、日本の本分野のリーダーにふさわしい活動を展開する。

第2章 外部評価の結果

以下に外部評価の結果を、センターの評価とセンターへの要望に大別して記した。各項目は、付録の議事録に記載されている情報のうち、特記すべきものを中心にまとめた。海外委員の英語の意見は日本語に翻訳した。また、各記述の意見を表明した委員の指名が括弧内に記されている。

1. センターの評価

<国内委員>

- ・全体的に研究や国際貢献は申し分ない（伊藤委員）
- ・学際的な研究機関として、大変最先端のことをやっており、成果も非常に上げている（村上委員）
- ・組織としては非常に小さいのに、これだけ幅広く深い活動をされているのは驚き（樋口委員）
- ・スタッフも少ないが、にもかかわらず多くのことをやっているのは驚き（山崎委員）
- ・本当はこんな小さなセンターであってはいけない重要な分野（樋口委員）
- ・部門連携も良くなされているが、現状の把握と将来展望が必要（村上委員、樋口委員）
- ・獲得しづらい公的資金でこれだけ研究資金をまかなえているのは誇るべき（伊藤委員）
- ・予算の確保により JoRAS は貴重なデータを提供しており、G 空間情報センターとも連携している（河口委員）
- ・多数の会社が参画し、多くの寄付金が集められている寄付部門が素晴らしい。プロジェクト・フォーメーションにもなっている（河口委員）
- ・ビジネスの世界などでは難しい大規模なネットワーキングを上手く行っており、非常に重要な戦略だと評価できる（樋口委員）
- ・寄付部門や提供しているサービスが社会貢献になっている（伊藤委員）
- ・自己評価書にあるセンターの将来展望に良い内容が含まれている（樋口委員）

<国外委員>

- ・センターの研究の広さと深さ、学際性、ジャーナルへの論文出版などに大きな感銘を受けた（Y. Liu 委員）
- ・送られた資料を読み、素晴らしいプレゼンテーションを聞き、センターが非常に良くやっていることを理解した（Kelly 委員）
- ・前回の外部評価からの5年間の進歩が印象的。特に分野をまたがった研究と、大学と産業界の連携の強化（Shi 委員）
- ・分野のトップジャーナルに論文を発表している（R. Liu 委員）
- ・時代の流れを意識して対応を変化させているのが良いと思う（Wagner 委員）
- ・センターは日本のみならずアジアのリーダーシップをとっている（R. Liu 委員）
- ・特に衛星データに関連してセンターの国際連携が将来進むと思う（Shi 委員）

- ・ JoRAS がデータのゲートウェイとして良く機能している (Kelly 委員)
- ・ データの扱い方を権限などの点でもっと多様にする検討と、データの利用状況のより詳しい把握が必要 (Kelly 委員、R. Liu 委員)
- ・ アカデミックな研究であればデータをポータルから容易に入手できる仕組みが良い (Y. Liu 委員)
- ・ センターは先端的な画像処理や写真測量などを行う技術を有している (Shi 委員)
- ・ GPS を用いた研究の結果が印象的 (Wagner 委員)
- ・ ルワンダでの衛星データの活用が非常に興味深い (Shi 委員)
- ・ 人の動きのデータと災害との関連付けが非常に良い (Wagner 委員)
- ・ 毎年テーマを変えて行われる CSIS シンポジウムは大変良い活動 (Kelly 委員)
- ・ 多数の企業と連携しつつ寄付金を受けている仕組みが非常に良い (Shi 委員)
- ・ 大学と産業の連携により人や社会の要請に応えている点が高く評価できる (Shi 委員)
- ・ アーバンデータチャレンジなど社会との連携プログラムが興味深い (Y. Liu 委員)
- ・ 実社会を扱う多様な分野にまたがったセンターは、社会的な影響力を持っている (Shi 委員)
- ・ センターは中学や高校との連携を進める点でも良い存在である (Y. Liu 委員)

2. センターへの要望

<国内委員> (*をつけた項目は自己評価書の改訂時に考慮したもの)

- ・ 他部局にも兼任で所属している教員が多いが、センターが主体である活動の-effort を、もっと主張した方が良いのでは。effort の情報がわかるマトリックス図を作るのも一案 (樋口委員) *
- ・ 行政や学会への貢献を含む社会貢献を成果としてもっと強調して良いのでは (伊藤委員) *
- ・ 他部門の技術によって別の部門の研究が発展し、問題を解決できたというような部門連携の具体的な情報をまとめた方が良い (村上委員) *
- ・ センターの部門の連携の実態を調べ、今はないが将来必要な分野を提案するといったロードマップが必要では (樋口委員) *
- ・ 共同利用・共同研究拠点の中に共同利用・共同研究部門があるという構造は誤解を招く可能性があるので検討してほしい (樋口委員)
- ・ 複数の部門や分野にまたがるプロジェクトをフォーメンションするような仕組みがあると良い (河口委員)
- ・ 分野ごとなどで複数のロードマップを示し、それが多次元的につながっている状況を示せると良い (河口委員)
- ・ 卒業生や一時在籍した教員が、その後どのような教育・研究の現場に出ているかを紹介すると良い (伊藤委員)
- ・ アカデミア向けのデータ共有を、他大学などにあるが契約や継続的なメンテナンスが難しいようなデータにまで広げられたら素晴らしい (河口委員)

- ・国などからの直接的な支援は難しいので、他機関とのネットワーキングで研究を進めることを明確にすると良い。たとえば数理統計研究所のオープン・サイエンスの部門などと連携していくことを将来計画に盛り込んで（樋口委員）
- ・客員教員などの仕組みを使ってネットワークを広げる形は、もっと大胆でも良いのでは（河口委員）
- ・社会的な研究のインパクトを具体的なお金の額で示すと良いのでは（河口委員）
- ・空間情報の分野の特徴もあるので、お金などの指標を出すとともに、社会にその内容をわかりやすく説明する工夫も必要（村上委員）
- ・お金では測れないものについても、たとえば受益者の数といった数値指標を作って研究の意義を示せると良い（山崎委員）
- ・空間情報、空間データ、地理情報、地理空間情報といった用語が共存するために分野として損をしている感じもあるので、用語の整理も検討していただきたい（村上委員）
- ・観光、海上、災害に関する研究の強化が望まれる（樋口委員）
- ・産業界で関連する動きもあるので、センターはどこにフォーカスをあてるかという戦略が必要では（樋口委員）
- ・アカデミアとしてどのような強みが発揮できるかを今後の展望として示してほしい（樋口委員）
- ・今後 5～10 年後のセンターの戦略を俯瞰できるような情報の提供があると良い（河口委員）

< 国外委員 >

- ・アクセスに制限をかけるデータとともにオープンデータを扱うことも考慮しては（Kelly 委員）
- ・リーズ大学で試みているように、JoRAS にあるデータのオープン程度や、利用時の制約のレベルを複数にすると、センターはより多数のデータを扱えるのでは（R. Liu 委員）
- ・産業界との連携を強め、中小企業のデータの管理を代行したり、大企業からビッグデータを得たりする動きを行っては（R. Liu 委員）
- ・センターが提供したデータが使われている状況を、利用者も含めてより深く把握した方が良い（Kelly 委員, Ronghui 委員）
- ・センターの優れた研究やデータ共有のやり方をより広く発信する方法を検討してほしい（R. Liu 委員）
- ・企業がデータを扱った場合には社会的・法的な制約が強いような場合に、大学が中立の立場で貢献できる仕組みを考えると良い（Wagner 委員）
- ・機械学習、深層学習、衛星データの統合、ソーシャルメディアとの関連といった分野での発展が望まれる（Shi 委員）
- ・気候変化、スマート・シティといった最新の重要な課題を将来に向けて取り上げるべきでは（R. Liu 委員）
- ・大学が重視している分野を意識的にカバーする姿勢があってもよい（Shi 委員）
- ・海外の研究者との共著論文をより増やすべき（R. Liu 委員）
- ・アカデミックな研究とともに社会との連携をセンターの使命としてより強調した方が良い（Kelly 委員）

- IoT や空間データの分析ツールやモデルを通じてより広いコミュニティの支持を得るべき (Y. Liu 委員)
- 歴史的経緯を考慮し、技術的側面と産業との連携を今後は強化すべき (Wagner 委員)
- ハイ・パフォーマンス・コンピューティングを活用することも視野に入れては (Kelly 委員)

付属資料 1 国内委員による外部評価の議事録

日時 2017 年 12 月 5 日（火）13：00～18：00

場所 東京大学本郷キャンパス工学部 2 号館 電気系会議室 2

評価委員参加者 村上広史（国土地理院院長）、伊藤史子（首都大学東京教授）、河口信夫（名古屋大学教授）、樋口知之（統計数理研究所所長）、山崎福寿（日本大学教授）

センター参加者 @@@

次第

外部評価の進め方について（小口）

センター全体の紹介（小口）

質疑 1

空間情報解析研究部門の研究活動（貞広・早川）

空間情報工学研究部門の研究活動（瀬崎・柴崎）

空間社会経済研究部門の研究活動（高橋）

共同利用・共同研究部門の研究活動（小林・日下部）

「G 空間宇宙利用工学」社会連携・寄付研究部門の研究活動（柴崎・瀬戸）

サービス面の紹介（相・中村）

質疑 2

評価に関する議論（司会：小口・瀬崎）

議事録（発言者名は敬称略）

<質疑 1>

【村上】外部評価の全体的なスケジュール感について、いつ頃に報告書を取りまとめる予定であった条件はありますか。

【小口】本日の国内委員による外部評価の後に国外委員による外部評価もあります。全体としては、年度末をめどに仕上げたいと思います。本日の国内委員による評価会の分の議事録を委員の皆様へ 1 月末にお送りすることは可能だと思います。また、後日に国外委員による評価会の分も含めてご覧いただくことも可能です。

【村上】私たちのミッションは国内委員会の取りまとめでしょうか。それとも国外分も含めて取りまとめることに私たちが責任を持つのでしょうか。

【小口】過去の例では国内と国外の委員会は比較的独立しています。基本的には日本語の自己評価書をご覧いただいた評価をいただければかまいません。もちろん国外委員会の分もご覧いただくのもかまいません。改めてご相談させてください。

<質疑 2>

【樋口】共同利用共同研究拠点として措置されている予算 3000 万円は何に支出しているのでしょうか。私どもは大学共同利用機関法人であり、拠点としての仕組みもある程度理解した上で質問しています。

【小口】一つは教員の雇用です。一般にはこのような外部資金で雇用する場合「特任」の付くポストとなるのですが、「特任」を付けない、いわばややステータスの高いポジションを確保しています。

もう一つはデータの購入です。公募型で研究費を配布しているような共同研究の仕組みではなく、本来は個々の研究プロジェクトで購入すべきデータをセンターが購入しており、その際に企業と契約を結ぶことにより、アカデミックな利用に限って、センターが共同研究者にデータを無料で貸し出せる仕組みを運用しています。

【樋口】共同利用に重点を置いているということですね。

【小口】そうです。

【河口】研究プロジェクトの議論をする場はあるのですか。組織図を見ただけではわからないのですが。

【小口】組織図には入っていませんが、本日の出席メンバーが集まるセンター会議というものを隔週で開いています。例えば、本日の外部評価委員会の運営方法などについても、そのセンター会議で話し合います。運営委員会は一般にいう教授会に相当します。センター教員だけでは教授会を組織できないので、学内他部局や学外の先生にも入っていただき、人事の最終決定などを運営委員会で行っています。

【河口】センターの将来像や方向性を議論する場がないと思ったのですが、わかりました。

【小口】センターにポストを提供した部局や兼任教授が所属する部局とのコネクションも維持しています。

【村上】拠点事業の評価や学内での予算配分などの評価など、いろいろあるようですが、評価基準はある程度オープンなのでしょうか。もし評価基準などがあれば、今日の外部評価の基準もあまりそれらからずれないほうが良いと思います。

【小口】文部科学省の評価は、結果が正式に通知されます。また、評価者の候補をこちらから推薦することができます。ただし、最終的に誰が評価委員に選ばれたかなどは把握できないので、秘匿性は高いと言えます。

学内の評価は、現総長の方針もあると思いますが、急激にオープンになってきています。他部局の提案や予算状況、さらには他部局への評価も見えるようになっていきます。学内上層部のメンバーが点数をつけているのですが、個々人がつけた点数はわかりません。全体の点数は公表されて、他部局の点数も見えるので、なかなかシビアです。

【樋口】研究センターなので主要業務ではないと理解していますが、教育はどのように行っているのでしょうか。

【小口】センターのミッションは研究なのですが、特任ではない准教授以上は全員が何らかの大学院の兼任あるいは協力講座に入っています。柏に大学院新領域創成科学研究科があり、ほぼ全員がそちらに所属しています。さらに、それぞれのメンバーのルーツにあたるような研究科・専攻でも学生指導を行っています。GIS に対する関心も強く、センター所属教員が指導する学生には留学生が多いこと

も特徴です。全学レベルでは GIS の利用促進のために、サイトライセンス提供や講習会開催などを通じて、大学全体の GIS リテラシーを上げていこうということにも貢献しています。

<評価に関する議論>

【伊藤】全体的に研究や国際貢献は申し分ないと思います。中期計画の評価で科研費が多くて他の外部資金が少ないという話がありましたが、一般には獲得しづらい公的資金でこれだけ研究資金をまかなえているのは、むしろ誇るべきことだと思います。また、例えば受賞歴のような内容を自己評価書に入れてほしいと思いました。

他に中期計画で気になったのは、教育や人材育成のところですね。おそらく人材育成は数多くなされていると思うので、例えばどのような授業を展開しているか、センターの卒業生や一時期在籍した教員がその後どのような教育・研究の現場に出ているかを紹介すると良いのではないのでしょうか。ただし、研究センターですから、教育に関してそれほど書く必要がないということであれば、この点は不要です。

また、自己評価書に社会貢献という項目がありません。私どもの大学では、自己評価や外部からの評価を受けるときは、研究・教育・社会貢献という 3 本柱で書かれていることが多いので、少し気になりました。今日のご発表を聞いて安心しましたが、例えば G 空間や社会連携、寄附部門あるいは CSIS 提供のサービスなどは、まさに社会貢献だと思います。そのまま自己評価書に盛り込めば、素晴らしい社会貢献の状況がわかると思います。

もう一つ、私が関係している都市計画の分野では、地方公共団体や国などへの貢献というのは、大きなファクターです。やはり、行政や学会などにどのような貢献をしているかという点は、ぜひ自己評価書に入れていただきたいと思います。

【小口】自己評価書はより充実させた改訂版をご用意して、いずれ評価委員の皆様にお送りしたいと思います。第 4 章は部門別の活動を「研究活動」として記載していますが、これを「部門別活動」として受賞や社会貢献も盛り込むとか、あるいは第 8 章の内容が社会貢献に関連するので、こちらで明示するような形で再構成できるか検討してみます。

教育に関しては、文部科学省や大学の調査では、あまり教育の部分を書きません。大学院生の数くらいです。しかし、ご指摘のとおり、センターの教員が指導して博士号を取得した学生が活躍していたり、またセンターの教員は半分以上が任期付きポストなので元教員が他大学で活躍していたりしますので、少し内容を追加できるようにいたします。

【村上】まずは個別のことから質問します。先ほど JoRAS のご説明がありましたが、このような共同データ利用のような取り組みと、G 空間情報センターのような機関が独立・併存している状況かという印象を持ちました。将来的には統合していく方向性なのでしょうか、あるいは趣旨が異なるので独立して存続すべきとお考えなのでしょうか。

【柴崎】これはミッションが異なります。G 空間情報センターというのは、日本全体で使ってもらいたいと思っているものです。ビジネスにも使えますし、データを買うこともできます。JoRAS は純粋にアカデミアに向けてのサービスで、きちんと登録して成果登録してくれるならば、本来は買うと 1 億円す

るようなデータでも使って良いですよ、というものです。様々な研究の成果として出てきたデータも載せていきます。ですから JoRAS は純粋な学術的研究支援であり、多くのデータは民間の研究所では使えないのです。

G 空間情報センターは、データマーケットという位置づけです。連携部門で支援していますが、新しく社団も作り、いずれにしても組織的には別のものという認識です。

【村上】リソースの面では統一したほうが楽なのかな、ユーザが違うだけなので運用で切り分けられるかなとも思いましたが、そういうものではないのですね。

【柴崎】実態としては、どちらもオープンソースという意味で、シナジー効果はあると思います。

【樋口】簡単な質問なのですが、センターの東京大学における組織的な位置づけはどうなっているのでしょうか。どこの下部組織なのでしょう。

【小口】一番重要な組織としては研究科があって、その下に学部があります。この部分が昔からある、いわば大学の中心的な組織です。特定分野に特化した部局としてはセンターと研究所があります。センターにも2種類あり、例えば研究科・学部の下にあるセンターもありますが、当センターはいわば総長の直下に位置します。

【樋口】本部から直結しているのです。では、概算要求はできるのですか。

【小口】できます。

【樋口】2つ目の質問です。専従の人件費についてです。冒頭の紹介で、教授や特任の先生さらに研究員を含めてメンバーが何名というお話がありましたが、専従の教員つまり東京大学が経費を払っている教員は何名ですか。

【小口】東京大学本部の予算から支払っているのは教員9名です。他の研究科などが払っている人は0です。センターは総長直下の組織ですので、この9名は全額本部が負担しています。発足時は10名でしたが定員削減がありました。削減された1名分はセンターが人件費を負担しています。

【樋口】そうすると業績のダブルカウントはないのでしょうか。例えば小口先生は理学系研究科と、瀬崎先生は生産技術研究所との間で。

【小口】部局ごとに少し違うかもしれませんが。私の場合は理学系で授業を担当したり、院生が来たりということはありますが、業績に関しては全てセンターでカウントしています。

【樋口】今の時代、ダブルカウントもあると思いますが、むしろ先生方の活動のうち、中心的なものを知りたいという意味で質問しました。先生方のエフォートが分かるマトリックス図のようなものがあるとわかりやすくなると思いました。

【小口】エフォートのマトリックスですね。検討してみます。

【瀬崎】生産技術研究所については、私は駒場にいるときは生研の人間になりますので、ダブルカウントというか半分半分で計上するということをしています。なお、東京大学全体の調査ではダブルカウントにならないよう、私の業績はどちらの部局から報告しますというように整理しています。

【小口】ポスト提供元部局との関係も整理できると良いということですね。

【樋口】このセンターは、組織として非常に小さいところですね。そのようなセンターがこんなに幅広く深い活動をされているのは、ある種の驚きです。いろいろな工夫をされていると思うので、エフォ

ート管理で、しっかりとセンターの活動であるという主張をできるようにしたほうが良いのではないかと考えたのです。

【河口】この空間情報という分野がすごく広いのは明らかですが、今の皆さんの研究分野でどのぐらいカバーできているとかというマップのようなものがあるとよいのではないかと思います。一番言いたいのは、ここからどうするのかという話で、世の中が進んでいく中で、5年後、10年後の戦略をセンターとしてどう立てていくのかというのを、俯瞰されているようなものがあるとよいのではないのでしょうか。自己評価書の最後のほうに少し書いてはあるのですが、まだシンプルな書き方だと思います。

私も未来社会創造機構という組織にありますが、未来社会創造というだけに、バックキャストで、ゴールから逆算しながら各部門が仕事をするといった試みをやっています。空間情報科学研究センターではそういうことを考えられているのでしょうか。

【小口】私どものセンターは、経済部門が入っているなど、文理融合ということを象徴的にやっています。東大の中でも文理融合的な組織としては、先端研や情報学環などがありますが、それらはかなり大きな組織です。当センターは小さい中で、いろいろな分野から人を集めています。空間情報科学では、地表で行われることすべてを扱いますから、できるだけ多様性を保つ必要があります。そのような中で、将来展望としてはもちろん、より多くの分野を取り込んだ、もっと大きな研究所組織のようなものができていけばよいのですが、大学自体も縮小化という流れがあり、予算もポストも削られている中で、どこまでやれるかが今後の勝負ではないかと思います。

そういう意味で将来展望は、これまでの活動をより発展させようという流れになっています。おっしゃるとおり、5年、10年たつと、予想できないことが起こります。なかなか予測も立てられないと思っています。逆にお聞きして申し訳ないのですが、未来を全面に出されている組織の方はどうされているのかというのを、教えていただけないのでしょうか。

【河口】例えば、われわれは名古屋ですので自動運転というテーマがあります。そこで自動運転が当たり前となった社会を前提として、そこにいたる過程を考えます。さきほど経済部門の発表で、鉄道中心のエリアと車が中心のエリアについて、パリとロサンゼルス为例に話をされていましたが、それは旧来型の交通です。そうではなくて **Mobility as a Service** という、**Multi-Modal** な環境になるとか、自動運転が当たり前の世の中になって、すべてオンデマンドでできる環境になった場合に、それはどういう都市構造になるのかというのを考えるのは、すごく面白いと思います。そうすると、経済だけではなく、自動運転に対して一緒にやらないといけないのかもしれない、他にも何かまだ空白点があるのではないかと考えていける。世の中が自動運転になったから調べるのではなく、先んじてやるべきことを考える。例えばこんな感じではないのでしょうか。

【小口】高橋教授、日下部講師に順番にコメントをしてもらいたいと思います。

【高橋】おっしゃられた件はごもっともだと思います。経済をやっていると、現在あるいは過去の経済を説明するということが中心になってしまい、未来についての研究はあまりしないのですが、センターではいろいろな融合ができるので、今後はそういう方向が重要だと思います。昨年度より日下部も参加しましたので、将来の交通、新しい交通のあり方と、都市構造などの研究をしてみたいと感じています。

【日下部】ありがとうございます。まさに私が最近始めようと思っている研究のパーспекティブに近いところをおっしゃっていただきました。学外の人間が代表の科研ですが、そういった新しい交通システムが入ったときの交通工学がどういうふうに変わっていくべきかということを、挑戦的萌芽研究で始めています。今は、交通というよりは土木計画の中の人で話しているので、今後は分野を広げて、その過程の中でセンターでも議論していけたらと思っています。

【瀬崎】Mobility as a Service の話が出ましたが、まさにその関連の研究を私の研究室の助教がやっています。交通ジオメディアサミットというものを、これまでに2回開催しており、それぞれ200人ずつ集まりました。

【河口】もう一ついいでしょうか。先ほど JoRAS の話があり、貴重なデータを提供している話や、G 空間情報センターとの連携といった話も出ていました。このセンターは予算があって仕組みができていますが、日本全国には、実はデータは持っているけど、そういう仕組みを持てない研究室がたくさんあると思います。データは出してもいいけど、契約などが面倒、継続的なメンテナンスもできないというところもあるでしょう。それをここで預かってもらえるとといったことがもしできれば、すごく広がると思います。その学術、アカデミア向けのデータ共有サービスというのを、今後は東大以外のところが集めているデータまで含めて広げられたら、素晴らしいと思うのですが可能性としてはいかがでしょうか。

【小口】私どもも今後積極的に進めていく必要があると思っています。実際にそういうデータも入っています。例えば、明治期の人口データというものがあります。これは、当時、東大の人文地理にいた大学院生が作成したものです。彼が、明治時代の地形図などから、家屋数などを読み取って、大体の人口を推計したというデータです。この非常に貴重なデータを、彼が研究を終えた後で、センターに寄付してくれました。それは現在 JoRAS を通じて提供されています。

評価書の終わりのほうに少し書いていますが、どんどんフリーのデータが増えていっている中で、われわれも個性的なデータを集めないと、JoRAS という仕組みが繁栄していかないと思います。また、いわゆるオープン・サイエンスといった流れの中で、お話にあったような、埋もれてしまいそうな重要な、個人が作ったデータなどを、できる限り積極的に取り入れていきたいと思っています。そういう形でデータが私どものところに入ることによって、管理とかそういう点でも、いろいろな方がメリットを得られるといったことがあれば、より良いのではないかと考えています。

【河口】最後にもう一つ。昨今、研究プロジェクトをやろうとすると、1 部門ではなく複数部門にまたがるような大きなプロジェクトを組まないと、継続的な予算が取りづらい時代になってきたと感じます。今の JoRAS などを使う仕組みは素晴らしいのですが、どうしても小口になってしまう感があります。データだけを使った小さな共同研究になってしまう。どのような方法が良いかはわかりませんが、何かプロジェクトフォーメーションをするような仕組みがあるといいのではないかと思います。毎年 CSIS DAYS ではたくさん発表がありますが、そこからプロジェクトが生まれているかという、そういう感じでもないのかなと思っています。実際には、そのような場でプロジェクトフォーメーションのようなことができる機会が数多くあるのではないのでしょうか。

【小口】JoRAS では現在年間 160 件の研究がありますので、そこに関して、何か複数の研究マッチング

を提案するようなことをやってみると面白いかもしれません。ただし、あまりにお節介ととられると、まずい部分もあるので、これまでは、なすがままにまかせていました。例えば CSIS DAYS のときに、そういう方々が顔を合わせて、自主的に盛り上がっていただいたら良いかと考えていましたが、確かにコーディネーター的なものも考えてもよいかもしれません。

【河口】センターの組織を見ると、客員教授とか客員准教授というものがありますが、これらの方には称号を与えているだけで、特にコストがかかっていないということでしょうか。

【小口】CSIS DAYS の時にそれらの方が集まる会があり、その旅費は負担していますが、その程度です。

【河口】そういった仕組みを使って、ネットワークを広げるのは、もう少し大胆でもよいのではないのでしょうか。実際のメンバーは減っていても、そういう客員をどんどん増やしていくような形です。未来社会創造機構ではおそらく 50 人以上客員がいるのではないかと思います。

【小口】それは他大学などを含めてでしょうか。

【河口】そうです。実際の組織には、専任教員は 5 人か 6 人しかおらず、それもほとんど兼任で、残りは客員という感じです。そうすると客員教員になっている方も意識されて、関連する研究を始められるなどありますし、客員教員になることでデータの利用などがしやすくなるなどの効果もあります。

【小口】客員教員は原則としては 1 大学 1 人となっています。極めて例外的に 2 人というところも 1〜2 カ所あります。出し過ぎてもまずい部分もあるので、バランスなどを考えています。

【山崎】先ほどもご指摘がありましたが、少ないスタッフでたくさんのことをやっていらっしゃるのびっくりしています。私は、経済畑で工学系の研究の仕方やその周辺の分野について、あまりよく知らないのですが、こういうビッグデータを扱うようなところは、宝の山だといわれていて、Google などすごい量のデータを集めています。そういうビジネスに直結するような仕事と、国から予算をもらってやる仕事の切り分けというのは、どうお考えでしょうか。

【樋口】私も、今の山崎先生と同様の質問です。一般社団法人データサイエンティスト協会というのがあり、私は、そこの顧問を長らくやっています。そこの協会員は会社です。現在ビッグデータを扱う 70 社から 80 社が参画しています。それもありまして、産業界の方々と直接いろいろお話しますが、この 1〜2 年の注目の話題として FinTech や不動産テック、英語では ReTech といいますが、ものすごく盛り上がっています。特に柴崎先生のところでされているような研究に近いものだと思います。Amazon の AWS などの、いわゆるクラウドを使うことで、柴崎先生のやられているような、超解像というか、マイクロデータをつくるのが、スムーズに、ものすごくできるようになってきています。そのため、そのような研究がものすごく活発になっています。そうすると、もう産業界にやってもらったほうが良いというところが結構出てきている。今後、このビッグデータやクラウドの環境のように、超解像に必要な道具がそろってきたときに、センターのように小さい組織体で、小さい人数では、どこにフォーカスをあてるかという戦略が重要になるのではないかと思います。そこも併せてお聞かせください。

【柴崎】その戦略は、結構クリアです。ツールがそろってきてできるようになったといっても、やはりまだいろいろな限界があります。もちろんまだ技術的な限界もありますし、ほかにも、どのデータとどのデータを組み合わせると、どういうものが出来上がるかといったビジョンの広さ、視野が利く、利かないというところですね。われわれは昔からやっているのだから、ある種の見通し感があります。そういう視

点から新しいことをどんどんやって、めどが立ったら民間のほうでもどんどん活用してもらおう。

ただしそのときに、そのままポンと投げて放してしまうのではなく、その後もずっとコネクションを持ち続けていくと、今度は彼らがいろんな問題にぶつかります。それは新しい研究のネタになります。そのように研究を回していくと、先端のところにいられる確率が高くなると思います。もちろん常に成功するとは言いませんが。

コミュニケーションの良さが売りなのかなと思います。数理的な知識とか能力を持った、すごい組織、すごい人材は世の中にたくさんいますが、そういうコミュニケーションを十分持っていないことも多いのです。頭の中で課題をつくり、頭の中で解いて、すごく切れ味のいいものができましたというのですが、それを使う場はどこにあるのですかということに関しては、われわれのほうで断然知っています。「こういうのに使ったらどうですか」とも言えるし、われわれで試作してみて、それを見た人が「君ら、こんなばかなことやらないで、こうやったらもっと切れるよ」と言われるようなことがあれば、それはやってもらえればよいわけで、その結果新しいネットワークができて、全体としてどんどん進んでいく。それをいかにプロモートし、その中核の一部に居続けるかということです。われわれのグループだけで出した結果で競争し合っていくというような絵の描き方をすると、少ない人数で勝てるわけがないので、ネットワーキング戦略といったところに特徴があると思っています。

【樋口】分かりました。この将来展望のところの第1段落は、なかなか素晴らしいと思います。私からの注文ですが、今お話しされたように、そういう組織の大きさ、そこに根差した戦略。どういうところに注力し、アカデミアとしてどのような強みが発揮できるかといったこと。そういうところも書いていただいたほうがいいのではないかなと思いました。

【西澤】私は、元国土交通省の人間で、村上委員長と一緒に、地理空間情報活用推進基本法を裏で支えていた人間です。先ほど公共の予算みたいな話もありましたが、やはり空間情報を使う分野としては、国・自治体というものがあります。民間が持っているビッグデータもありますが、自治体あるいは国、例えば法務省、登記のデータのような、なかなか民間でも集められないようなデータというものがあります。それらを使って、自治体なり国のもつ問題、例えば所有者不明の土地の問題や空き家の問題なども解決していかなければいけないのですが、そういうデータを使って、ソリューションを出すのは、民間だけではなかなかやりにくいこともあるので、その辺をわれわれのところがきちんとやっていく必要があると思っています。

【山崎】大変よく分かりました。柴崎先生は、僕なんかよりもよほどビジネスの感覚があるのではないと思うぐらいびっくりしました。ネットワーキングというのは、非常に重要な話だと思いました。ネットワーキングは、ビジネスの世界ではなかなか大規模にやることは難しくて、市場メカニズムの下では、うまくいかないことが多いです。そういう点にフォーカスを当てられた戦略というのは、非常に重要だと評価致しました。どうもありがとうございました。

【小口】ありがとうございます。

【樋口】私は、非常に後悔していることがあります。このセンターの活動は長らく知っていたのですが、もうすこし早く全体像を聞けば、もっとうちの研究所といろいろできたのではないかと思います。なぜかといいますと、私の、あるいは私の研究所と同様の活動がかなりあるということが分かりました。今

からお話ししたいことはネットワーキングの話です。

東京大学さんはいろいろ自分のところでやりたいのかもしれませんが、これだけ国全体で、予算が逼迫してきますと、もうそろそろ、同じ志を持つものは一緒にやっていくということが重要じゃないかと思います。

私の研究所は統計数理研究所といいまして、まさにこのセンターと同様に分野横断的なことをやっています。情報や統計から、文化系、社会科学、人文科学まで、全ての分野で共同研究がされているということで、非常に似た構造があります。さらに統計数理研究所の所属している情報・システム研究機構の傘下には、国立情報学研究所があります。機構ではさらに、大学も同じだと思いますが、トップダウンでいろいろ改革しろということで、データサイエンス共同利用基盤施設というのをつくりました。そこには社会データ構造化センターというのがあります。そこの一部の活動が、統計センターのマイクロ統計などを使って、いわゆる超解像、マイクロデータをがんがん作っています。国立情報学研究所にはオープンデータサイエンス基盤研究センターというのがあり、先ほどご要望のあった、データをいろいろ預かりますというような活動もやっています。

われわれがやっていますよと声高に言うわけではなくて、いろいろ活動をされているところと、もっとアライアンスを組んで、お互いに強みを発揮するようなことをやりたいので、そのようなことを将来計画などに盛り込んでいただけるとありがたいなと思います。

【小口】非常にありがたいお話です。

【樋口】すこし話は飛んでしまうのですが、例えば、ライフサイエンスのゲノム解析で、かつて全ゲノムを解析するのは国家事業としてやるようなことでしたが、現在は6万円で解析できるようになったそうです。先ほどの話の中でも高精度の位置データを計測するのに、費用が100分の1になったというお話がありました。これは劇的にサイエンスのやり方を変えるわけです。そこを東京大学の中で、ここが担っているわけです。本当はこんな小さなセンターであってはいけないのですが、なかなか国などから直接的には支援してもらえないので、ネットワーキングで研究を進めていくといった感じに書いていただくとよいと思います。

【小口】分かりました。先ほど、研究のコーディネーターのハブになったほうがいいというようなお話もありましたが、そういうのと併せて、やはりもう少しややハブ的な活動が必要ということですね。私どももそれなりにやってきたつもりではあるのですが。例えば、私どもの先ほどのサービスの中にあるアドレスマッチングというものは、国土地理院さんのサービスの中に組み込んで使われています。われわれは、サービス提供しているという意識ではなく、連携していると考えています。

【樋口】役人的な発言ですが、大学共同利用機関は全国に17、共共拠点80ぐらいあるわけです。これまでもお金の分担などは注意深くやってきていますが、だんだんお金の自由度が少なくなってきた中で、大学共同利用機関と共共拠点が一緒にいろいろ提案していくというのも、むしろ喜ばれています。例えば、われわれは数理解科学に関するところで、京都大学の数理解析研究所、九州大学のIMI、明治大学の現象数理学拠点、この3共共拠点とうちで、一緒にイベントなどをやっています。昔は一緒に出すと、1+1が何か1.7ぐらいになるのではないかということで、びくびくしながら、あまり積極的にやっていませんでしたが。

【瀬崎】情報・システム研究機構の下で NII の事業と、われわれの事業は、やはり重複感もあって前から気になっています。前回のこの外圍部評価では、そういうこともあって NII の副所長の安達先生にも入っていただきました。さらに、情報システム研究機構の下に、他にもデータサイエンス共同利用基盤施設というのがありますよね。それとも重複感があるので、真面目に話したいなと個人的には思っているのですが、皆さんお忙しくて。NII の所長の喜連川は、生研の中では私の隣にオフィスがあるのですが、こちらもお忙しくてとてもつながらない状態です。

【小口】ちょっと話が飛ぶかもしれませんが、先ほど QZSS のレシーバのコストが 100 分の 1 になるという話がありましたが、地形関係もそうで。急激にデータの取得のコストが下がっているという状況です。

【村上】ちょっと全体の話でよろしいですか。2 つありますけど。最初の 1 つ目は、名前の話です。ここは、空間情報科学研究センターですが、空間情報とか空間データとか地理空間情報とか、分野を表現する名前にすごくバラエティーがあるために、外部の方がこの分野を理解しようとする上でかなりハンディを負っている気がしています。また、やはりもう少し同一の方向にもっていった方が、揺らぎとかあったときに検索などでうまくヒットしなくなることもあるので、やはりもう少し同一の方向にもっていった方が、この分野の将来のために良いのではないかと思います。そういう意味で、この分野に対する理解が深まり、必要なリソースをちゃんとつけてもらおうと思うとうためにも、同じ方向に行くような努力をやっていただけるといいかなと思いました。

もう一つは、皆さんのご発表をうかがいながら感じたのですが。センター自身が学際的な研究機関ということで、大変最先端のことをやっておられて、成果も非常に上げておられるということだと思いますが、一つ一つの研究を縦割りにやっているという印象を持たれかねない部分があるので、できるだけ、このセンターで一緒にやることによってシナジーが生まれているということを、アピールするようなまとめ方をされた方が、このセンターの存在意義がアピールできると思います。センターで集まることによって、こんな問題解決が進んだ、こういう異分野の解決が進んだということをアピールしたほうが、いろんなリソースを獲得する上でいいのではと感じました。

【小口】ありがとうございます。まず 1 つ目ですが、このセンターも最初は地理情報科学研究センターという形で立ち上げようとしていましたが、最終的に空間情報に変わりました。それで空間情報科学というのは、最初は検索で、うち以外はほとんど引っかけませんでした。でも、それを引き継いで、例えば筑波大にそういう名前の講座ができ、かなり普及はしてきたと思います。空間といれたことによって、建築の方などがより入りやすくなったかというメリットもあるような気もしております。確かに全く知らない方が聞いたら、これは何が違うのかと、そういうのは思われるかもしれません。

【村上】G 空間も地理空間情報も色々流れがあり、その背景を持っています。一つ一つ今更いってもしようがない部分はあり、何らかの形でお互い努力していくしかないと思っています。ただ事実としてあるのは、空間情報科学研究センターがそういう言葉を組織の名前として使っていることと、それから地理空間情報活用推進基本法という、法律用語としても定義されて、国会で決まっている言葉があるという事実があります。そういう中で、この分野をどうやって、より大きな力に、シナジーを生めるようなものにしていくか、皆さんでそういうマインドをもって、少しずつ進めていくしかないのかなと思って

います。

【小口】2つ目ですが、部門が6個あり[注：自己評価書などでは、宇宙システム・G空間情報連携利用工学研究部門とグローバルG空間情報寄付研究部門をまとめて記している場合が多いが、制度上は二つ個別であり、部門の総計も6個になる]、今日の発表もあるいは評価書も、その部門でまとめているので、確かに部門間連携を説明するようなセクションがあってもよかったのかもしれない。

【村上】少なくとも他の部門のこの技術があったから、私たちの部門でこれが役に立った、解決できたという説明をしていただだけで、センターができてよかったというふうになるのかなと思います。

【小口】分かりました。そういうものをできる限りアピールできるような書き方に直したいと思います。

【樋口】一緒に何かをやれというよりも、その6つの部門で各々キーワード的なものが、どんなふうに関連しているのかというような、わかりやすいマップ図みたいなものがあれば、6つある必要性というのがちゃんとわかるのではないかと思います。

われわれの研究所は多様性、その多様性の中から新しい学問が生まれていくということを宣伝しているわけですが、同様のロジックがこのセンターにもいえると思います。何か数字だけでいわれているので、もう少しこの分野の広がりというのを絵的に、あるいはマトリクスでもいいので、わかりやすく整理して、今ここが抜けているから、将来的にはこういうところもあり得るのではないか、というシナリオを最後に入れて頂くと、この研究センターは未来に向けても着実なロードマップを持っているというように思われるのではないかと。

【小口】分かりました。うちのセンターの課題かと思いますが、さらに検討してみます。

【河口】空間社会経済研究部門のご発表の中に、部門としてのマップがあったと思います。研究活動がこうなっている中で、いろんな視点から空間情報を見ると、1枚でこれは表現不可能で、幾つかあってもいいような気がします。いろんな視点があり、それぞれが多次的につながっている感じになると書きやすいと思います。

もう一点。われわれの未来社会創造機構で最近よくいわれているのは、お金で示せというようなアウトプットの定量化の話があります。われわれも研究提案するときに、この研究によってこのように社会が変わり、これだけお金が変わりますよということを言うことがあります。多分センター全体としては、そのような意識があってもいいかなと思いました。

【小口】環境経済学的な計算をするということでしょうか。

【河口】例えば、このような問題が発生しており、この技術ができるとこのような解決になり、何兆円のインパクトがある、というのはいくつかあるのではないかと思います。そうすると、例えば国として「いや、何兆円インパクトがあるなら、何億円は安いよね」というような話もあるわけです。企業でもそうです。「これがこれだけ儲かる可能性があるのであれば、それに投資するのはやぶさかではない」とかです。今だと皆さん、これにどのようなインパクトがあるのか、ぼやっとしかわかりませんが、ひとつ金額にしてみるとわかりやすい。

【山崎】医療なんかでもコストベネフィット分析、薬を開発するときにどれくらいのコストがかかり、どれくらいのベネフィットがあるのかというのをやるわけですが、命の値段を測ることができないので、代わりに何人の命が助かったか、あるいは金銭では測れず、どのくらいのパフォーマンスが得られたの

かという指標をつくり、存在意義を示すというのはよくあることで、非常に重要な意義があると思います。

【村上】前に経産省と総務省が（地理空間情報の）市場予測みたいなことをやっていて、最初は経産省で 13 兆円とか、総務省が 62 兆円だとか話がありました。最近 Google がそういう経済インパクトに関してのレポートを出していて、イギリスも熱心にやっています。世の中の流れとして、そういうことをしっかりやっていかないと、なかなか理解を得られないのではないかという問題意識があると思います。（空間情報という）分野の問題と思われるのは、多くの人にはピンとこないことです。iPS 細胞で何兆円というイメージがわきますが、地理空間情報なり空間データで 10 兆円といっても「どうつながるの？」という問題があるかだと思います。例えば、準天頂衛星は何億円の市場になるとか、そういうことのほうがうまくいくのかなという気がしています。海外でもそういう取り組みが始まっているようなので、お互いに勉強してやってみたら面白いかと思いました。

【小口】ありがとうございます。高橋教授、何か経済学の立場で、具体的にそういう計算みたいなものが、妥当性をもって進められるかどうか、その辺がセンターの中でできるのでしょうか。

【高橋】成果として何をとらえるかですが、実際に発明につながるとか特許につながるとか、あるいはこのようなことで現実の問題をこれだけ改善できたというのは、確かに数値化できると思います。だからそれはやるべきだと思うし、アピールポイントにもなると思います。ただし、研究の側面には、なかなか数値化できない部分もあり、そういう部分も認めた上で、できる部分をやるということなら、非常にそれは価値があると思います。

【小口】大学なので、一番根本のところでは、学問をやれということにはなるとは思います。このような世の中なので、それだけやっていてもジリ貧になるという面もあります。ネットワークを広めて、いろんな方からお知恵をいただいて進めていく必要があると思います。

【樋口】部門の立て付けですが、共同利用・共同研究部門の立ち位置がよくわかりません。他の部門はいろんな経緯があってそうなっているのはわかりませんが、これは最初からこういう形だったのでしょうか。このセンター自体が拠点なので、全体で共同利用・共同研究しているわけで、実際アクティビティーもあるわけです。その中にまた共同利用・共同研究部門があるというのは、しっくりこないで、その辺を説明していただきたい。もう一つは、6 つの部門の人材とテーマの選定について、部門としての戦略について説明していただけますか。

【小口】まず解析と工学と経済の 3 部門は、発足時にできたものです。共同利用・共同研究部門は、全国共同の組織になったときに、その予算で人と部門を増やすことにしました。それに関連して JoRAS のようなものの開発やメタデータの整備をやっていたので、当時は情報系主体でメンバーを組みました。現在のわれわれのスタンスは、データ利用の方により向いていて、データをいろんな分野で使うことを考え、最初の 3 部門とは違う毛色の人を採っています。例えば交通とか環境の分野です。人を公募するときは、分野は特に特定せず、共同利用みたいな活動にも貢献できる業績が強い人を採っています。

【樋口】分かりました。ある種、発掘的な、あるいは萌芽的なものを積極的に探しながら、新しい分野開拓等々につなげていくということでしょうか。でも、共共拠点ってなっているのに、中に共同利用・共同研究部門があるのは誤解を招く立て付けになっていると思います。

【小口】分かりました。検討いたします。

【河口】このセンターですごく特徴的なのは、寄付部門。複数の会社がたくさん集まってやられており、外部資金でも非常に多くの寄付金が集められている。素晴らしいことだと思います。どう活用されているのかという辺りを、もう少しお聞きできるとありがたいと思います。

【小口】社会連携部門と寄付部門があり、前者は、より共同研究的です。企業によっては、寄付金は出せないが共同研究の資金なら出せるという形で、名古屋大学でも同じような形式をとっているのではないかと思います。

【柴崎】ネットワーキングと申し上げましたが、会社と会社のつながりは意外と難しく、皆さんそれぞれのビジネス回すのに忙しい。そのために効率化され最適化された組織なので、余計な事やっている暇がない。だからネットワーキングであり、ある種のクラブでありメンバーシップフィーです。ただし、そこではできるだけ具体的に、例えばツールをきちんと作って使ってもらなど、そのような環境をきちんとつくっていく。そうすると、いろんなとこのマーケティングや、どのくらい使えそうかという感覚を持っていただける。少なくともいくつかの会社はものすごく喜んでいただいています。1つのツールでは全部は満足しないので、いくつもメニューを用意してやっていく形です。

企業によって寄付のほうが出しやすい、共同研究費のほうが出しやすい、ということがそれぞれあったので、2つに分けざるを得ないというのが実質的な理由です。データというのは、単純にお金でやりとりされるものではないので、それをどうかき集め、どうやって価値を生むかというのが、これからのフロンティアです。

【河口】ありがとうございます。そういう意味では、ある種のプロジェクトフォーメーションをやられたわけですね。お金に換算するみたいな話は企業もあります。よく名古屋大学に来るのは、自分たちはここまで実験をやったので、最後お墨付きくださいというのがあります。多分それをやりたい企業も、金額が分かれば投資しやすいので、プロジェクトフォーメーションとしてはありかなと思いました。

【小口】大学の中では、うちの集めているデータは特異で、本部もそれなりに注目しているので、もっと発掘できればと思っています

【樋口】非常に幅広い活動をされていますが、観光と海上の移動に関する話がないのはなぜでしょうか。

【秋山】観光で言うと、ひとつは、商業地域に対してどこからどういう人が来ているかという分析はやっています。どの地域から、どういう特性の人が来ているかというような分析を前橋市とやっており、そういった分析結果を使って、どういう観光戦略を立てるか、ということを検討しています。

【樋口】観光と日常生活は行動記録データから分離するのは難しいので、地方自治体は困っているようです。いろいろ研究するべきところがあるので、やっていただければと思います。あと海のほうはどうでしょうか。

【柴崎】インドネシアからそのようなシステムのモニタリングについて、日本に対して協力要請が来ています。ただし、海の上のデータは、AISのデータですが、民間企業が独占的に持っており、まだ私たちは、そこと交渉をきちんと成功させていません。もしどこかと組めると、すごく面白いと思います。船のIDがずっと付いて全部追えるので、物流の話とリンクします。そこから何かの指標をつくれなか、とてもインテリジェンスなところですが、まだリソースが足りません。

【山崎】もう一つ質問させてください。3.11以降は災害のことをずっと追っていましたが、災害時に避難経路を見つける方法とか、そういうのは非常に重要なポイントです。鎌倉市の人から聞きましたが、過去に大仏のところまで津波があり、みんな参道を通って大仏のほうに逃げてしまった。側は山なので、山のほうへ逃げればたくさんの命が助かったが、大仏のほうに目掛けて逃げたので、結構被害にあった。そのような基本的な、簡単なノウハウを、指し示すようなことを、もっとローカルにやったほうがいいのではと思います。

【小口】ありがとうございます。災害関係は非常に大きな必要があります。私どもの解析部門でも、3.11に関連して、津波の地形のスキャンニングなどの基礎研究的な部分、あるいは山崩れとか、そのような問題などは空間情報が一番有効に活用できる可能性もあると思いますので、できるだけ発展させていきたいと思っています。

【小口】この後、テープ起こしをしたり議事録を作ったりして、先生方にご確認いただくのですが、1月終わりぐらいまでには一通りご用意できると思います。

一方で、3月中旬に国外委員による評価があるので、最終的には、それも合わせて出すことになります。評価委員の先生方は、国外評価会議も含めた状態で、全体として評価したものをご覧になりたいか、あるいは先行して評価を行うか、ご要望に沿いたいと思いますが、どちらがよろしいでしょうか。

【村上】この評価委員会が決めるというよりは、センターのほうで、この評価委員の役割はこうだと決めてもらったほうがいいかと思います。

【小口】本来はこの会で完結しているものです。

【村上】だとすると、国内だけで閉じたほうがきれいかなと思いますが。

【小口】分かりました。1月中くらいにまとめて送らせていただきます。

【村上】最終的に海外のも入ってまとめたものを頂けるということですか。

【小口】そうです。そこでまたコメントしていただいてもかまいません。

【村上】1月に頂いたものは、それをいつ頃までにコメントする等がありますか。

【小口】海外は日程が離れているので、急ぎではございません。最終的には海外と合わせてまとめます。

【村上】分かりました。

【小口】今日の資料、もし配布資料必要があれば、こちらで郵送致します。どうも長い時間ありがとうございました。

付属資料 2 国外委員による外部評価の議事録

日時 2018 年 3 月 17 日（土）10：00～17：00

場所 東京大学本郷キャンパス工学部 14 号館 802 号室

評価委員参加者 Maggie Kelly (Professor, University of California, Berkeley, USA), Ronghui Liu (Professor, University of Leeds, UK), Yan Liu (Associate Professor, The University of Queensland, Australia), Wenzhong Shi (Professor, The Hong Kong Polytechnic University, China), Roland Wagner (Beuth University of Technology Berlin, Germany)

センター参加者 @@@

次第

Outline of Evaluation by Prof. Oguchi

Overview of CSIS by Prof. Oguchi

Q & A #1

Research Activity of the Division of Spatial Information Analysis by Prof. Sadahiro and Prof. Oguchi

Research Activity of the Division of Spatial Information Engineering by Prof. Shibasaki and Prof. Sezaki

Research Activity of the Division of Spatial Socio-Economic Research by Prof. Takahashi

Q & A #2

Lunch

Research Activity of the Division of Joint Usage and Research by Assoc. Prof. Kobayashi and Asst. Prof. Kusakabe

Research Activity of the Division of Space System and Geospatial Information Engineering by Prof. Shibasaki and Project Asst. Prof. Seto

Services provided by CSIS by Asst. Prof. Ai and Project Research Associate Nakamura

Q & A #3

Discussion for review chaired by Prof. Oguchi and Prof. Sezaki

議事録（発言者名は敬称略）

<Q&A #1>

[Oguchi] Any questions and comments so far?

[Kelly] Is it correct that all of the faculty that are in CSIS are also at other home departments?

[Oguchi] Basically we are located at this center, but there is a kind of joint appointment. Our center is principally research-oriented. But we are also asked to supervise students, particularly graduate level or postgraduate level. So

professors have some kind of connections to graduate schools.

[Kelly] How are faculty reviewed when faculty go through promotions? Are they reviewed by the center or their home department?

[Oguchi] It depends on what kind of the post. In my case, when I was promoted to full professor, Professor Shibasaki, Director at that time, needed to get approval also from School of Science. That is the system for promotion for the six posts moved from other schools. But for the other posts, we can choose new members, but there is also a general council and we also need to get approval there.

[Kelly] Thank you.

[Shi] Just a quick question connected to the funding scheme. You have a dual appointment, right? So, there's a budget, for example, salary. Is that from the center or from the school of engineering?

[Oguchi] That directly comes from our center.

[Shi] So, this is for main body.

[Oguchi] Yes, and even if we are affiliated to some other units, our salary doesn't increase.

[Sezaki] In addition, it depends on situations. In my case, I get two research funds, one from this center and the other from Institute of Industrial Science.

[Shi] What are the major research related issues proposed by the nation and how does the center address it?

[Oguchi] There are actually several strongly related governmental bodies, but I'll just explain one, the Geospatial Information Authority of Japan. We have one service system, which is address-matching service. If somebody makes an Excel file with addresses in Japanese and upload it to our server, then our server sends back a modified file with geographical coordinates. This service has a long history but now also the Geospatial Information Authority is using this system as part of their governmental service. Shibasaki-sensei, could you explain a bit more?

[Shibasaki] The individual ministries have its own sort of directions such as "Let's promote the artificial intelligence and IoT", something like this, and also as you can easily imagine, AI and IoT are now the buzzwords. The big data is no longer attractive for them. Formerly, a kind of cabinet office was the headquarters, determining or implementing national research strategies. They recently keywords something like Society 5.0 or whatever. Under that concept, once they actually launch such kind of very general directions, the cabinet office and other ministries provide an opportunity for many research groups of universities to make some sort of proposals, but of course, with different schemes. So, if our proposal is accepted by such kind of a national project, that could be a very good opportunity to have a big fund. But at the same time, because those ministries or cabinet offices are exploring or trying to find out good ideas, they just make catchphrases or campaign titles, but the individual item sometimes is originally proposed by a group of academic researchers. So, we have actually conducted contribution even to the

initial stage of exploring community support research. Of course, in the final stage, we have to write some sort of a proposal if we want to really get the funding. In the first stage, we just provide them the ideas.

[Shi] Thank you for your description,

[Y. Liu] Looking at today's program, I wonder whether there is an opportunity for you to talk briefly about the two new proposed big areas, the big data area and spatio-temporal data area.

[Oguchi] We did not particularly prepare for that one, but it's a very general proposal. After this, we are presenting more details oriented to each field, because each person has a specialty. In total, we'll explain something like that general proposal. There is also a general discussion in the evening. Then we will try to make some inputs on this proposal.

[R. Liu] Is the primary role, for research and supervision of graduate students, or do they also need to have some teaching commitment in their home institutions?

[Oguchi] It depends. In my case, I teach quite often. So, I have to come to this Hongo campus because the School of Science is located here. It is related to whether the specialized people are also there or not. In my case, in the School of Science, the Earth and Planetary Science Department doesn't have GIS specialists other than me, so I must come here. But it really depends, and some people do not have lot of commitments.

[Shibasaki] Basically, those graduate schools say, if you want to get students, you have to teach. And if you just wanted to do research by ourselves, there is no need.

[Y. Liu] So, it's not related to your salary. Your salary comes from the center but teaching in this school is whether you wanted to do it or not, it depends on individual's choice. Is this correct?

[Oguchi] Yes, sometimes like volunteers, because we don't get any money. In my case, even the School of Science doesn't give me transportation fee. They used to pay, but they say "we don't have the budget". But at least, we still need to keep a good connection to other departments, so when I am asked to teach, I must say yes.

[Y. Liu] Thank you.

<Q & A #2>

[Oguchi] 10 minutes for discussion.

[Wagnar] Is your topic really based on GPS data or WIFI data?

[Shibasaki] That is the GPS.

[Wagnar] Are you really sure? Because 90% of the detection of location by a smartphone is not being done by GPS.

[Shibasaki] Only by GPS.

[Wagnar] No. Because the power efficiency would be so low after 2 hours that the smartphone would be drained. So, the regular 90% usage is WIFI detection, especially in urban areas, like here, there is no GPS. It's WIFI. So, I have the feeling that GPS is being used in smartphones in the rural areas, where there is no WIFI. So the results were impressive but the technology in the real world is WIFI based, not GPS based with the exception in rural areas.

[Shibasaki] When you draw a kind of title, GPS is very easy to understand, but you say that it is technically wrong, so what kind of term is technically correct?

[Wagnar] Tech location, location provider or location as a term. I know that people just use GPS as a general term for navigation, but the professionals should know, as we are, that GPS will never work in underground. We had a heavy discussion about generalized terms like geodata, and GIS data is a subset of geodata. The terminology relates also to platforms. For instance, not 'GIS' but something like Geo-IT fits good as an umbrella term, but this may be discussed in the afternoon.

[Shi] Perhaps we can use the term "positional data", with supporters like GPS, WIFI, and others. Perhaps this time I guess you use GPS as a term to cover that; then we will understand this...

[Oguchi] There was already a kind of discussion about terminology in general, when we were evaluated by five Japanese researchers. The Director of Geospatial Information Authority of Japan asked us about it. We have lots of these kinds of things, geographical data, geospatial data, or geodata or something like that, with lots of confusion, and a simple solution is very difficult. So even geographers today use the expression like "GIS&T", meaning geographical information science or systems and technology. I'm a geographer and we are also changing terms.

[Wagner] It seems good because you have that shift from time to time to adopt these changes. Then you have something like an evolution, not a revolution. This is the general challenge.

[Oguchi] As you said, we have a kind of general discussion in the evening. So, this will be one of the topics I think.

[R. Liu] I just felt so impressed by the breadth and depth of the research in CSIS I've just heard, and most of what you do outside my field – I'm from transport, but I can see the relevance of lots of what you're doing here. So, I just want to make this general comment: it's very impressive, very broad in-depth research.

[Oguchi] Thank you very much. We will have more time for discussion in the afternoon.

<Q & A #3>

[Oguchi] Thank you for listening. Now is the time for discussion.

[Kelly] I have several questions about the data side of CSIS. Do all other divisions contribute to this data repository, or is it only a few? Because we heard talk about data from only two divisions. Do all the divisions contribute to some degree?

[Oguchi] Yes, in a sense. For example, the Spatial Analysis Division contributes for DEM data. They are included in JoRAS.

[Kelly] Concerning JoRAS, who will review and decide who will use it?

[Ai] Actually, our office is meant to manage or handle it. Some data come from companies and others comes from other researchers, and we accept them. Everyone can see the website, but only the researchers belonging to research institutes or universities can create an account and apply for joint research, and we will reject the application if somebody outside the academic field is included as the joint research member.

[Kelly] I just wonder if you have considered any aspect, any part of your dataset that could be open, because there are benefits to the research community for making things open. So have you actively thought about which part should remain behind the wall and which parts could be opened for edit?

[Ai] We should promote discussion in science. But data from some private companies cannot be open.

[Shibasaki] Since we started this center, JoRAS had handled very expensive data products in order to promote research, because individual laboratory researchers cannot buy them just for research. So we have a kind of collective contract which is one contract but we can provide data to hundred researchers. But in addition to such kind of contract, there is some sort of obligation. When the company requests us, we have to submit the list of the users and purposes or something like this.

[Kelly] You have a gateway, but gateways take more staff, time, and more oversight, and they're good. They're good for a lot of reasons, but there are other additional benefits to the research community from open data and you could still get who's using them. You can still follow up and find out who's using your data and how. It's just a thought.

[Shibasaki] I believe it's just a matter of negotiation because a specific private company at this moment does not agree with such kind of free data policy. But in parallel with that, we are also focusing on open data, collecting open data and attach the metadata.

[Y. Liu] What is the typical kind of condition or criteria to apply or be approved as a joint researcher, and what about the intellectual properties generated from joint researches, and how is it different from a non-joint research which could also use data from the center? Can only joint researchers access to the data from JoRAS?

[Shibasaki] The intellectual properties belongs to the researchers, not to JoRAS. In addition, they are encouraged to

publish and make some kind of presentations in events like our CSIS Days. They are the basic obligations.

[Oguchi] Another important thing is registering published papers. Because the government counts them, we ask joint researchers to write about our data in their acknowledgements or in the data section. We thought this is a public proof.

[Y. Liu] Okay, that makes good sense. As long as the research is academically related and they use the system, then they can actually get access to the portal for data usage and then acknowledge the use. That's good.

[Oguchi] One more thing about your question. We cannot distribute data more freely, because it affects the existence of our center. We organize joint researches and now the number is more than 160, and the number should increase every year if we want to get better evaluation from the government. If we freely distribute data, it's impossible to count the number of the researches we supported.

[Kelly] I know this, and I struggle with this all the time because I run back in California a portal for distributing open data for climate change. It's all open. I consume a lot of time tracking down how these data and tools are used. So, I understand your dilemma. Things like dynamic census data could be so interesting and useful across outside of academic research. I do want to commend you on all of this.

[Oguchi] Thank you very much. I think the US is the best for this kind of free distribution. You have a long tradition.

[Kelly] We're trying. It also costs money and it does take resources. We still have some datasets that we are charged for them.

[Oguchi] In Japan, Geospatial Information Authority of Japan freely distributes basic data, but only during the last 10 years. Before that, they sold data. So, it's a very different situation. Still the Japanese government's way of thinking is bit more conservative.

[Shi] One question related to the launched eight satellites. The datasets can be used as part of your center and they use for free for the whole university or the whole community in Japan...

[Shibasaki] The image of that specific satellite is open, but the observation capability is very limited because the university has not yet launched 100 satellites. They have now established one private company that has already collected probably enough money from the venture capitalists. Within several years, they will probably achieve the construction of the satellite of 50.

[Shi] So currently, you have eight satellites are all in the sky, the earliest one from 2003, the latest one is in 2014, right? I think that is still working on.

[Shibasaki] Actually, two satellites are still operating. The small one is Tricom.

[Shi] So, you have your own receiving station in this campus somewhere.

[Shibasaki] Yes, not me but Professor Nakasuka has already established some kind of network at the global scale, because the receiving station itself is very small, and it is supported by the collaboration among the universities.

[Shi] I appreciate your work as the collaboration between the university and the industry, and also you mentioned you fulfil the requirement from the people and the community. I think that is very good. And the strong demand observation by nano satellites, so I think that's what you mean by 50 satellite constellations, right?

[Shibasaki] Yes, anyway in the near future, although I think its still several years ahead.

[Shi] Can you give diverse successful examples of remote sensing and positioning technology? And in the early time you said satellite communications and a full range of satellite systems. So what are the most successful application examples? You can list that, or maybe work together with the government.

[Shibasaki] The constellation of the satellites launched by the university itself is still limited in number. So, we sometimes use images and sometimes conduct the test of data communication from the mountains of Rwanda to get some soil water content or something like that. But just soil water content data cannot launch a successful project, but that is a kind of experiment demonstrating the capability. On the other side, we use ordinary space infrastructure like free LANDSAT or free data from Copernicus or whatever and conduct mapping for supporting Mozambique and Rwanda to provide the base map. And using base map, we are actually launching a kind of national data center for CDR (Call Detail Record) analysis. So, I believe that government and mobile network operators will have soon capability of creating a dynamic census.

[Shi] I think that is very good. I can see integration of the data from satellite and ground reference data. That's common service examples.

[Shibasaki] Also, as long as we are based on the space infrastructure, some sort of technology could be very easily transferred to the different areas because the data availability is almost the same and also from the same mobile network systems. Such kind of scalability is necessary because we have no extra human resources to conduct a kind of ad-hoc customized development for each country. Anyway, we have made a lot of efforts to invite a kind of financial support from external organizations, including governments and private companies.

[Shi] I think you made a very good one to link these with 20 companies working together with you. Each of them supports 3 million yen each year.

[Y. Liu] I've also got a question for Professor Shibasaki. You talked about an interesting community engagement outreach program. I think it is a really good work in reaching the communities, and then run programs like the urban data challenges. So, my question is whether you have outreached to the secondary school students who will be next generation spatial scientists. So are there any outreach activities targeted to this particular group from this center's perspective?

[Shibasaki] We have started such kind of activities very recently from 2 years ago. We have kind of workshops, but

it's not just a one-time event. Every 2 or 3 weeks we conduct some sort of study or sometimes we could find several high school students who are very good at programming. They do some data processing, not system processing, but they handle data. After 6 months, they make a presentation to all the appointments, their parents and other students. I believe that is really successful, and then we did the same thing last year. This year, we are not quite sure whether we could find such kind of high school or not, but at the end, we found that that is a really interesting part.

[Y. Liu] That's very true. I think the center is in a really good position to outreach to high school students. When I was working in Singapore we started to outreach to the secondary schools to get students involved in the spatial challenges, led by the Singapore Land Authority and most schools supported that and that became an annual activity that engaged a large number of students to participants in the spatial challenge competition. ESRI is also very supportive for those kinds of outreach to students, and it does make a big impact on the students. There were scholarships for students to attend the ESRI conferences and also further doing their university programs.

[Shibasaki] Thank you very much for your comments.

[R. Liu] I have a question about the data access from JoRAS. When you do the evaluation of researcher's proposal, is that evaluated only by yourself or do you have to ask the company who provided data?

[Oguchi] The company is not involved. There's a kind of evaluation board, which consists of not only us but also some professors from other universities.

[R. Liu] So basically, when whoever provided you with the data, they gave you the authority to grant other people. In Leeds, we recently got government sponsorship, £5 million investment to set up the Leeds Institute of Data Analytics. It's a large institute with over 150-member staff. A small number is full-time, some are also affiliated with other departments. The infrastructure is like JoRAS. They have set up both the physical and virtual systems providing a secure data storage place and develop the governance system for data management. But the data they got have three levels of access. The first level is more open, and still has to have a gateway. The next level is a bit more secure, and then at the top level, data the company provided are used only for very limited studies. In that way, the center now can acquire more data because it depends on the industry who provided data as to what level they want to access it for. So, I think the model is more restricted, but it also provides some financial income for the center because they are now seen not only as an academic facility for providing data for academic study but also for companies, especially small/medium companies who don't have the skills and facility to store their data securely.

[Oguchi] I think your system is very interesting and new to us.

[R. Liu] The company which doesn't have the capability to analyze themselves can set the restriction as to who they want them to access. In terms of finance, they now generate income. They not only develop the virtual physical system to secure the data, but also generate the governance procedure of how to manage and secure the data. In that way they are also trying to position themselves as a data storage and a management system which becomes quite attractive to small/medium companies. So, we're getting more requests from companies and got big data from a

company like Marks & Spencer. We set up as a consumer data analysis center, which is becoming much wider. All the major supermarkets in the UK are now providing data for the center. This data center is based in Leeds. They started to be able to create a lot of resources as well because they have about 150 staff, some are full-time to the center, some are joint, providing a skill base where we can draw their data analytic skills.

[Oguchi] That's very interesting. If we take it and ask some people in the company, we may have higher possibility to have more data in JoRAS.

[R. Liu] Once they provide the data, they are not involved in the management board, but when they provide data, initially they can decide to what level they want the access.

[Wagnar] About People Flow API, I did not understand correctly if it's based on the cell ID.

[Shibasaki] In case of People Flow data, it is manually written data. It was created from the questionnaire survey data because the government conducted periodical questionnaire surveys. In case of the Tokyo metropolitan area, around 800,000 samples are collected based on a very huge investment or money expenditure. It's like a one-day diary which is mapped by geocoding and route interpolation. For example, I left home at 8:30, went to this station, took this line, and changed the train here. We provide the API for access.

[Wagnar] Today technology like Google has such data online. It's nothing new. It was introduced in the 90s based on cell IDs, but you can continue this if you're running on an app. You have access to a widely installed app using spatial data, which could be real-time and very fine, also using the Wifi cells.

[Sezaki] We know them, but even if it's accurate, the data may be skewed because younger people want to use smartphones, while senior people don't.

[Wagnar] Yes, but we don't always have to be equal. If you have 20% of the population, usually 28-year-old, you get a lot of results.

[Shibasaki] As you saw in my presentation, we showed such affinity in the Indian or African countries or even in Japan. But at the same time, we notice that what we are going to get from such apps is just the location. So, when you try to get the validation data for annotation such as triple buffers and transportation mode, this kind of questionnaire data is important. In addition, those questionnaire data are very carefully designed to avoid sampling bias. So, that should be a very good representative, although the data is quite limited in frequency. Also, when we try to persuade new data from smartphone apps, it's useful for transportation engineers and researchers who usually have a lot of reliance on existing data. We have to show how new data have very good accuracy association with old data, and a long-term analysis is necessary.

[Wagnar] Agreed, but what's new? That is not new.

[Shibasaki] We don't say the People Flow itself is a very new research achievement. That archive is helpful to

support the research.

[Wagnar] Agreed, but I have rarely heard that there was something like an API on up-to-date feedback from navigation systems whose data coming from third parties. The problem is that these are personal data, but via an interface, they can be anonymized. When university comes in as a third party, a neutral party like governmental owned, you can also play a role to give access to this live data, because we all know that this data exists only inside the companies, and it's very seldom that they give the data outside the companies unlike in the case of Leeds. This is because they are very often restricted and not allowed to give it to third parties. On the other hand, there were some activities that some people may install an app shared freely. So at the beginning I had the feeling that you made a breakthrough by matching companies which have the very detailed data, in an anonymous way with a neutral stamp of the university as a third party. I know that the company O2, a Spanish company today, wanted to sell the data but they were not allowed due to a social and legal problem. Universities could play an intermediate role to reduce such problems, because I think this feedback data is the new gold, and it's not on a manual basis but live data. And in this way, I had a little bit of misunderstanding because I thought you get already on live data, which is not correct. My second question was about earthquakes. If you have tsunami which attacks a few streets away, you would have the live data almost in 1 hour, those who are dead, whether mobile phones are in the sea, or those still alive and can move. How did you detect the destroyed buildings? I thought if you had this detailed data on the micro-map scale, then you could even detect them in real-time, but I think it's not possible because they have no flow data. Nevertheless, I think it could be an extremely good idea. In the future, the sensitivity about the data may go down, and university can play a good intermediate role because this data will never be open. My third question is about this kind of differential GPS ideas. Are you aware of Android GNSS raw data access activity and how does it relate to that?

[Shibasaki] We have really recognized such kind of data, and we have conducted some kind of tests, but the physical side such as antenna or sensitivity sometimes affect the accuracy.

[Wagnar] But I'm not sure if this activity of the API is very new. Is it related to my question?

[Shibasaki] I think it's also related.

[Wagnar] Maybe you can go in detail, because there's a complete new initiative started last year from Google. I had this question because I was uncertain about the source of this person flow. I somehow thought it would be based on live data, but it's not.

[Shibasaki] The data users may want to use the past data, so we may have to explore.

[Wagnar] Agreed. But that is not the crucial part. The crucial part is live. Thanks. Very exciting.

<Discussion for review>

[Oguchi] Thank you very much for your patience and also useful inputs. Now, it's time for the general discussion. I really hope you make some kind of advices to improve our center.

[Shi] It's the second time I've come for this assessment and I am very happy to see the progress the center has made in the past 5 years. Firstly, I think that the major achievement in this center is the research development. This time, I see more cross-discipline research, and I do see socio-economic impacts of the technology you have developed. The second thing is the strength, or the linkage between the university and industry. I think this is one way to go in the future if the university cuts the budget. I did see that your research is related to natural disasters such as earthquakes, and other applications like space technology. I think that's a very good way to go. Regarding the staffing, if the center considers this as further development, then you might need more human resources to support. If I can suggest some direction to go, they are geospatial data analytics and machine learning, or deep learning within AI area. Data integration or data fusion between the space technologies is also important. You have a scheme on satellite systems. You are also utilizing social media and ground data. I think these are the areas you can really enhance and take more important role for the whole research.

[Oguchi] Thank you very much for your useful comments. The big issue now is budget. Of course, it's important to expand our collaboration with company bodies and the government. The current President of our university also says, you shouldn't expect much more money from us or from the Ministry of Education. The university may arrange some kind of good status, but we have to obtain money from outside the university. For budgeting, as you mentioned, natural disasters or space technology are important. But our center has people from other disciplines too, for example disciplines more theoretical, or like more pure science. We believe all these kinds of different aspects make our center sustainable like you said. This is a bit of challenge at this moment, because to get the basic funding from the government is getting more difficult. Also because of budget restriction, our technical or administrative staff is very limited compared to other universities in the world. In our case, we have 12 full-time professors and also more adjunct professors hired for special projects. But for the administrative part, no staff members are assigned by the university. That's a problem, so we use our budget to hire people for administrative works. This is a very difficult situation, but it is very common in Japan unfortunately. That means we need more budgets even for this problem, not only for scientific activities.

[Shi] Is that because of the ranking problem? Because I know it's also a trend for universities in Hong Kong, the universities are trying to reduce supporting staff, technicians, instructors, or tutors.

[Oguchi] Do you think that it's better to have more professors?

[Shi] Yes. If you employ an assistant professor, he or she will produce a lot of research outcome. On the other hand, you probably use half money or two-third money to employ one technician, but he or she will not publish papers. In that case, the university management department normally prefer you use less money, even you are trying to use

a little more money to employ assistant professor rather than employ a technician or teaching faculty, which does not produce research. In any case, that might be one of the reasons or concerns, at least in the Hong Kong system.

[Y. Liu] Also including the trends like all universities cut quite a large number of admin and technical support staff as well.

[Wagnar] I think it depends in which faculty and which domain you have and also what goals you have. I think it's not a natural law, somewhere it's being taken, somewhere it's being given, depends on your content and what you're doing.

[Shi] I think there are two strategies the center can play. Number one is, if the university has defined strategic development areas, trying to list the area covered by the center in those strategic areas. Number two is to link with the other industry. I see the number of companies have been supporting the center in this financial sense.

[Oguchi] That is one of the very successful parts of the center. Because as I said, the university itself doesn't give lots of money anymore.

[Shi] Because the companies in Hong Kong don't support universities very much, we don't have this luxury to get support from so many companies. So, we still rely on the government, supporting fund from the university.

[Shibasaki] We are now proceeding along with such kind of directions. But of course, we cannot manufacture the satellite, we cannot create rockets. So, in order to proceed in that direction, at the moment, we are now expanding the networks, including the collaboration with the private industries. Because, even the satellite engineers also require many kind of demand like why is your satellite necessary? What kind of application we can create? In case of the data fusion, it could be quite diverse: integration, fusion, or some sort of analysis. But, we needed to focus on some kind of extraction to human activities or traffic or some sort of the natural hazard issues. At this moment, basically due to the limitation of resources, we are at first focusing on people information, but it could be expanded to the others. Nevertheless, some sort of tighter network among the researchers is really necessary, because just a single center cannot do everything. Ideally, we appreciate your suggestion, but at the same time, we appreciate very much if you provide some kind of opportunity to work together.

[Shi] We can collaborate in the future in that scenario. Because satellite cross countries and regions.

[Shibasaki] Also, very recently - not formally announced, in Japan, the new satellite platform will be run by a kind of completely private company, and it will be something like cloud service like AWS, relatively smaller but much more flexible. This private cloud service providers will host all the Japanese government satellite data together with some of the basic geospatial information. Japanese Space Agency is trying to sell the image, let's say for example, 10 USD for one image, it's unbelievable. Probably, once that platform is launched, the situation will change completely. Once we go into the cloud, then you could make access to any data without any limitation of numbers. I believe that could be a very good opportunity to try deep learning because the method requires a lot of training

areas.

[Shi] I do see there are opportunities because for the machine learning in the object extraction and change detection, we need a lot of training datasets and also diverse fine datasets. Some of them can be Google datasets and some can be from other providers. We can also use that datasets from Japan. Since the technology developed from these datasets can also be used in Japan, Hong Kong or South China region, we can do more collaborations.

[Oguchi] Our center is devoted to spatial information science, GIS, and there is another kind of similar center which is called Center for Environmental Remote Sensing in Chiba University. We are aware spatial information science has so much to do with remote sensing and becoming more important. That's one reason we recently hired Professor Iizuka specialized in remote sensing.

[Shi] That's very good. For example in Hong Kong, regarding urban satellite image, our colleagues are working on heat island and air pollution related study. Both cities Tokyo and Hong Kong have similar problem to be solved. Another issue is 3D GIS. That's also an area we can open for collaborations.

[Kelly] I've read the document and listened to all of these wonderful presentations. To me, it's abundantly clear that you're doing really amazing, well published, very broad, very well-received research. And I think you spend a lot of time collecting your metrics on research, including how many people, where you're publishing, where you're getting grants. It's all extremely clear, and you're hitting it out of the park to use an American and Japanese baseball. My first piece of advice – again, kudos on everything you've done on the research side, but on the technology side, I'd encourage you to formalize your metrics. You should spend some time thinking about where the data goes, how it's used. It's more than just analytics on your websites. It's really trying to track data flow from you to where it's being used. It's a big component of your work is the technology. So, think about impact on the technology side more clearly. We all struggle with this in the technology. The second thing is I really liked an idea that was in here that wasn't brought up. It was just mentioned there's a CSIS symposium every year and the topics are picked, and so they are broad I think these are really great. Because they show that you've got these topics that reach across most of the divisions. So continue to do that, find these big themes that resonate across and that are sort of your grand challenges, what the CSIS can do. To pull all that together, I feel like what's resonated through so many of the talks today was about this technology in the interest of society. I just think you should consider adding a tagline to your mission statement because it seems like you're not just doing this just for academic research. You're doing it for the broader good.

[Oguchi] Thank you very much. The first point you said is very important suggestion I think. We didn't try so much about it; to be honest, just only for this diagram. It took some time.

[Kelly] I know. You think it doesn't matter, but it does matter to funding agencies and it does matter to the government.

[Oguchi] For the second part, do you mean that we should present in a bit more detail?

[Kelly] No, I just like it. I like this idea of this symposium where you pick one idea that's broad and you bring everybody in, and every year it changes. I think those four topics really helped me to understand.

[Oguchi] Thank you very much.

[Y. Liu] Thank you very much for inviting me and to be part of this process. I learned a lot about the center through these presentations today, and then by reading the document, I think there is wonderful work going there. I totally agree with what John and Maggie said in terms of all the strength that the center has been doing and developing a broad topic, multidisciplinary and also really high quality publications in academic journals and a range of activities. I am particularly impressed with the industry participation and engagement in that process. I think a lot of really good work going at here. One point I make here, that's what I also agree with Maggie in terms of the engagement activities and how to reflect the impact the center has done in this process. I can see from particularly the last presentation which tied together all the other presentations. They share and they engage the usage of the center's data. It will be really useful to identify who are the users and how the data have been used and made an impact on the community. I think that could be really strong to show that the center has played a leadership role in the field of spatial science and technology, both in Japan and internationally. The other thing I was also thinking about in terms of future development. The strategic research areas, they are related to Japan and also internationally. For example, the big data issues in Japan, climate change, smart cities, urban shrinkage or other issues. These could be useful for the center to move to another higher level of development in the future. The other areas I thought maybe more engagement, which the center has done a lot of wonderful work; you have already provided leadership both in Japan as well as in Asia. How to dispatch the center's wonderful research, technology and the data-sharing strategy to wider communities? It will give a stronger position in wider communities. I'm really impressed with the good work.

[Oguchi] Thank very much. Very encouraging. Clearly, we want to achieve something you mentioned in the future, particularly we would like to show more clearly to the society, also internationally. One problem is, of course, budgeting. But social situation is getting quite better today. Because many people realize the importance of geospatial technology or like that. For example, something like Pokemon Go. It's more of a challenge how this small center will be really big by cooperating with other people. It is some kind of focusing point in the strategic view. For example, GPS et cetera are more developed in the US, Russia or countries like that. But we have a very long tradition in the application fields.

[Y. Liu] Right. And then the IoT and also the spatial data analytics tools and models that has been developing - these could be also very strong areas and a point to support at the wider communities.

[Oguchi] It's one point really we should take. This kind of very theoretical things and other kind of practical things are still not connected very well. But you indicated a potential. That's really important. As I said, we like to keep very different aspects of this center from pure science to application-oriented. So, this kind of combination is supportive. That is one challenge.

[Shi] I think this is the right direction to go. In this phase, I think the research assessment not only go to the scientific findings and contributions and also consider the social impact of the work. I do see this center in a very good position to do that, because you really have people with spatial information technology with socioeconomic background and geography background, really touched the real world part.

[Oguchi] Thank you.

[R. Liu] Thank you very much for inviting me here. I echo most of the points John, Maggie, and Yan have made. Again, just after the first presentation in this morning, I have already said, I'm very impressed by the breadth and the depth of the research they carried out here. The only thing I will comment – At the backdrop of the slide about publication declared, what I've seen today is a very strong publication activity from your center, especially in top international journals, JOE, Regional Science. These are really strong publications from what I have seen. If there's anything I could recommend or suggest is perhaps doing more internationally coauthored publication. I know for your university, one of the top ranked universities in the world, maybe you're not looking though too much on the kind of metrics. But one of the factors, directors look at is the impact of our citations or impact of papers, publications. And then they would all say if you have a coauthor – your authorship is more widely spread, for example, geographically spread, so you get more people aware of your work.

[Oguchi] Thank you for that suggestion. For the university ranking, the University of Tokyo used to be Asia's number one, but not anymore in the latest one. All the rankings of the Japanese top universities went down recently. Actually the Ministry of Education is using that kind of international co-authorship as a measure for evaluating research area.

[R. Liu] In the UK, there is a group of universities called Russell Group. The original members were eight, they were all old research intensive universities, but now the group extended and has 24 universities. Out of these 24 research-intensive universities, the percentage internationally coauthored papers is 48%. We have also been told, not explicitly, you shouldn't coauthor with your colleague. We will actively encourage to coauthor with people from outside. That over the years has made change in the behavior of staff as well. Now, all the publications in my department, 54% publications has at least one international coauthor.

[Oguchi] I think concerning publications from our center, we have a relatively high percentage of that kind of international collaboration. One reason is, of course, we have collaborators outside, but another reason is we have a large number of foreign students. They went back to their home countries, but still collaborating and making papers like that.

[Wagner] We realize that there's a massive change in our field, and I think for the next 6 to 8 years, you will not be able to run CSIS continuously like before. I am from Fraunhofer, which is a society with 25,000 professional researchers in Europe. Fraunhofer always cooperates much more with industry. If you work with Fraunhofer and run a project together with industry, you get extra points, although it is harder to work with industry people who

have less time than academic people. So my recommendation is to give more points to industry projects. These are more valuable and interactive. The key factor for us is IT. IT in the last 30 to 40 years was the engine of revolution. The PC age started in 1985. When was PC finished?

[Ai] 1995.

[Wagner] Right. With Windows 95, PC was gone. What was the next period after PC?

[Kaji] Internet.

[Wagner] Yes. And when was the Internet ended? When Web 2.0 came? Facebook and Wikipedia are extremely important for us, but when were they possible?

[Y. Liu] After 2000

[Wagner] Yeah. Around 2005, suddenly Wikipedia and Facebook became possible. So the web was gone. What was the next period?

[Ai] Smartphone.

[Wagner] Yes. Mobile. And when was mobile finished?

[Seto] IoT?

[Wagner] We're talking about IoT. And when will IoT be finished?

[Oguchi] 2020.

[Wagner] In 10 years it will be completed. When was GIS introduced and when was GIS finished?

[Oguchi] Not finished.

[Wagner] It's finished.

[Oguchi] I disagree. I think I am still using even PCs.

[Wagner] We needed to have graphics. The first PCs had no graphics so they could not show a map. When was GIS finished? I have to say the main development was finished.

[Y. Liu] Do you mean the desktop GIS finished?

[Wagner] It is about desktop. About 2000, there were four leading companies of GIS. Intergraph was into bankrupt twice. Who else?

[Y. Liu] ESRI.

[Wagner] Still living like MS Word, but not more.

[Y. Liu] Mapinfo.

[Wagner] Yes. The major time of GIS is gone. You have the open source now. In the next 10 years, SDI, spatial data infrastructure, was developed. You can distribute data and connect different sources. But what happened in between? It's in 2005, a great change in our domain.

[Seto] Google was found.

[Wagner] Yes, Google came in. What else?

[Seto] OpenStreetMap.

[Wagner] Yes, OSM was found. Open data today is nothing new for OSM people. SDI started earlier but it's not 100% successful. Today, OSM plays the role of the basic reference data worldwide for vector data. Government data has a secondary or third importance. What else happened in 2005? iOS started to develop then, and released in 2007. Android developed in 2005, released in 2008. We got the mobile revolution at the same time. We had to mobilize and integrate things. So, the next thing is coming. What is the good term? Geography may not be a good term. It's an English and American term. In Germany we don't use it. We need a term for our domain and it's not GIS because GIS is only connected to PC, not Internet.

[Oguchi] Would you focus on some points relating to the activity of the center?

[Wagner] Exactly, this is the point. You cannot spend money for everything. So you need to reduce some parts. Then you can introduce new things. So, I think for the future of the center, you need to reduce the GIS part or analyst part, because it does not play the role as it was in history. You need to incline to the mobile and IoT part where you need to have Android programming skills inside the center as a core technology. You also need to have a contract with Google. The Google team in Tokyo is large. Go also with the OSM community, as what you did already. We also need to switch from GIS experts to more mass market compatible things. What I'm really missing is the term API. I saw it only a few times today. API means interface and value chain. We concentrate not on governmental things anymore but on the community and industrial commercial things. If you go on the industrial community field, there's huge exploration and no lack of money, because there's a need. I like to drive the Toyota. Is geodata connected to autonomous driving? I think autonomous driving must be one of the main strategic goals, and you must concentrate 50% of your capacity on very crucial things. You need to cut maybe one or two things and go more into technology. Remember Eric Schmidt from Google. He said, "mobile first." If you do not convert and stay on GIS things, then maybe some other people will shrink the center. Google will never be considered as a GIS company, they don't like the term GIS. They like the term GIT, like health IT, building IT, and furniture IT. So maybe you can also think about changing the name of the center. The last S of CSIS could be changed from science to service. We need to have a mixture of new things coming in. You know the terms, rising stars and poor dogs, and need to shut down

poor things. Otherwise there is no space for new things because the volume will not expand.

[Oguchi] Okay. Thank you very much for your critical comments. We sometimes need something like this discussion. I understand your standpoint. But for example, you said reduction of analysis parts to make more space for technology. But there is some background of our center. For instance, some schools offered posts when our center was established, including Faculty of Science and Faculty of Economics. The founder of our center, Professor Okabe, is from urban engineering but he did a lot of theoretical research on spatial analysis. Professor Sadahiro is now doing something like that. Because of this kind of history, it's actually almost impossible to reduce the analytical part. I would like to take your opinion for enhancing technology part. We actually did that, like got more donations from companies. But our center is within this University of Tokyo. Here, many institutes etc have the names with science, not services. There are a few service oriented units, for example, a very particular center devoted to healthcare of students. Well, this kind uses a term like services, but others use science.

[Wagner] Take another S maybe. It is just an idea. We're shifting from science to modern technology. We had computer science but today most people are with information technology, which rules the world, but it doesn't mean we have no science any more. I think it's also good to adopt to the current situation. If you come with the term GIS, you are on the one side being isolated. As I said if you go to Google, GIS could be also a negative term. GEOIT is a term you will have.

[Oguchi] I understand one of your points. That's a way to keep our budgets. If we keep the same structure for long-term, nowadays automatically budget will decrease. The terms GIS, GEOIT, or GIT - I understand your standpoint, but it's also very difficult to change. For instance, in Japanese senior high schools, among social sciences, all the children must take the course of world history. There are other courses like Japanese history and geography, but these are not mandatory. So, many students currently do not take the geography course, but after 2022, there will be a governmental change, because we made lots of activities to change the situation. After 2022, the basic of geography will be learned by all high school students in Japan. For this, the government asked us to put emphasis on GIS. So, GIS is the term taught in the high schools, and all students will learn it in Japan. This will last in the next 10 or 20 years. This is the situation.

[Wagner] I think most people are using mobile devices, and if you teach them not GIS but GEOIT, like apps or things, they will be more happy.

[Oguchi] Well, this is a very, very big topic.

[Wagner] It's just an opinion.

[Oguchi] I understand you like changes, right?

[Wagner] I think you need to change.

[Oguchi] Also you like to abolish some terms for certain things, I noticed, but still I call this laptop of mine PC, so

I'm a conservative person.

[Wagner] No, I am still using PC but the amount of money for PC I spend is now much lower than 20 years ago.

[Y. Liu] A quick comment. I agree with you largely in terms of the technology development. I think that is how the spatial technology is going from the past and going into the future. I think there are two sides. One side is showing the technological development and then understand how this spatial science and technology work from the IT perspective. The other side is the analysis and applications, which address more of problems or content-based, using spatial technology to address things like environmental issues, urban development programs, and climate change. So, I don't think that we want to abolish those spatial analytical methods and then the ways that we can use to solve problems. So, I can see both sides, and then I can see this technology advanced and we do need to have effort and more resources and personnel to go into developing along that path. The other path is also very important, if not equally, and I think we need to apply the technology to solve environmental, social, and economic problems.

[Wagner] One is smaller, the other is larger.

[Y. Liu] But that is more towards the management side.

[Wagner] Also application field. People using Google Maps are 1 billion every month, like almost everybody in the world.

[Y. Liu] I agree. But a lot of people are also talking about how to analyze data in a more rational way. We saw a lot of big data things and then we saw a lot of people coming to deal with such data to solve problems rather than playing with the data. So, I think the analytical approach and the real world problem is still an important part.

[Wagner] The financial people analyze things with Excel. It remains, but I don't want to pay an extra thousand euro anymore. The value is considered lower. We're more and more digitalizing the world. It doesn't say that we don't have to do analysis, but the value is lower.

[Kelly] One thing that strikes me and we didn't talk about is, where are you guys using high performance computing or super computers or are you thinking about it with your deep learning stuff? Have you thought about it? I mean, you mentioned industry ties with Google. Two years ago, which is where I met you [Oguchi], and you had invited David Thau from Google to the JpGU Conference. He's still there at engine and they're still doing all of that neat stuff. They really wanted to establish ties in Japan.

[Oguchi] Yeah. And actually I visited the Google office in Tokyo. So, I have a bit of connection.

[Kelly] Are you guys doing much with high performance computing or supercomputers or are you...?

[Shibasaki] Actually, probably this March, a new kind of CPU cluster will start operation in this university. We will have a collaboration.

[Kelly] A collaboration?

[Shibasaki] Yes. Because at this moment, we are suffering from the lack of such kind of computing resources rather seriously.

[Kelly] Well, you can do a lot on those CPU chips. That's not something I see out there necessarily, but it's a huge part of our field already.

[Shi] I think Professor Shibasaki and I talked earlier about two areas in which this center can get involved. One is the position part or data-based object detection part. The other is the new generation mapping. Concerning the general trend of IT technology, we do have our own technology, like the satellite imaging processing and photogrammetry. Part of close range photogrammetry technology will be used in autonomous driving part. I think the center has the technology to do these. So one question to Dr. Wagner is that you consider SDI was not so successful. Indeed open data sources came very fast and dominated. But I do not think SDI was not successful.

[Wagner] A bit difficult point. I visited Boston to meet Josh Lieberman to talk about the early SDI. SDI was driven by the governmental people and then developed into many things sustainably. A point is, things are getting so cheap, like voluntary geographic maps including OSM.

[Shi] OSM is part of voluntary maps.

[Wagner] OSM actually came earlier. For example ESRI people talked something like that, after OSM already started. So who's the inventor? Steve Coast. One time he said remote sensing is strongly connected, and you need to reinvent it. But you also need to know about mobile programming. If you do not know Android programming, it's a problem. GPS data programming for mobile platform is the same thing. Analysis part is not like that.

[Oguchi] We can use new technology like AI etc also for analysis.

[Wagner] Exactly important. But this depends on the capability of computers.

[Oguchi] Even AI still needs somebody to operate the system. So general education is also important.

[Wagner] The digital frontier is not playing this part, coming more and more to mobile. You even have economic, social, political and legal parts, but usually technology comes first, because they develop them. Anyway you can take a long historical list of projects and you can see where you are now. It's an idea as a reference model. I took some time to explain this.

[Oguchi] Thank you very much everybody for lots of discussion. From 6 PM we will have a reception. We need to close this session now. We will produce the minutes and send them to you. Actually so many things were discussed thanks to you. Thank you very much for your attendance.