

## スマートフォンの GPS 信号受信強度を用いた紫外線量推定手法に関する研究

日隈 壮一郎<sup>1</sup>, 西山 勇毅<sup>1</sup>, 瀬崎 薫<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup> 東京大学 生産技術研究所, <sup>2</sup> 東京大学 空間情報科学研究センター

連絡先: <soichiro\_higuma@mcl.iis.u-tokyo.ac.jp> Web: <https://www.mcl.iis.u-tokyo.ac.jp/>

(1) **動機:** コンパクトシティの推進による交通効率の改善, Uber Eats 等のサービスの台頭やテレワーク化といった生活様式の変容などにより, 人々が屋内で過ごす時間は 20 年間で約 30 分伸び, 屋外で直射日光を浴びる時間は年々短くなっている (NHK 放送文化研究所, 2015). この状況は, 昨今の COVID-19 感染症の世界的流行により更に拍車がかかると考えられる.

過度な紫外線 (以下 UV) 被曝は皮膚癌などの発生可能性を高めるが, 一方で適度な UV 被曝は体内でのビタミン D (以下 VD) 生成に必要不可欠だ. VD 不足は低カルシウム血症や骨の軟化, うつ病に繋がることも報告され, 十分な VD 摂取は, 身体的・精神的な健康管理において非常に重要だ. しかし, VD が包含される天然の食品は非常に限定的で, 十分量を食品から摂取することは困難なので, 適度な UV 被曝による体内での VD の生成が推奨されている.

ただ, 先述のダメージも考慮すると, モニタリングが重要になる. UV センサを常時携帯して UV 量を計測することも可能だが, 日常的な利用におけるユーザの負担が大きい. そこで本研究では, 多くの人が所有し携帯しているスマートフォンに搭載された GPS モジュールを用いて, GPS 信号受信強度 (C/No) から UV 量を推定する手法の検討を行った.

(2) **方法:** 上記の推定をすべく, 計測場所ごとの [UV-Index — C/No] の相関を調査した. UV-Index は人体への UV の影響を指標化したもので, 値が大きいほど人体への影響も大きい. 図 1 の VEML6075 で UV-Index を計測し, そのデータを M5Stack Gray に収集した. M5Stack Gray は Arduino 言語で開発可能で, 本検討でも Arduino 言語で開発し, コードを GitHub で公開している ([https://github.com/sezakilab/M5Stack\\_UVLogger](https://github.com/sezakilab/M5Stack_UVLogger)). 一方, Android10

を搭載した Google Pixel 3a に GnssLogger というアプリを入れて C/No を計測した. これらの機器を地面で静止させた時とスマートフォンだけポケットに入れた時の 2 つの場合において, 5 カ所の日向・日陰で各々 3 分間計測を実施した.

(3) **結果:** 計測機器を共に地面に置いた時, 全ての計測場所のデータを一つのデータにまとめた場合,  $R^2=0.61$  の相関が見られたが, 日向・日陰で分けた際, 【日向:  $R^2=0.92$ /日陰:  $R^2=0.88$ 】の相関が見られた (図 2). これは, 日向と日陰の状態が検知できれば, C/No からその場所での UV 値を推算可能であることを示唆する. 同様に, スマートフォンだけをポケットに入れた場合も, 【日向:  $R^2=0.64$ /日陰:  $R^2=0.85$ 】の相関が見られた (Higuma et al., 2020).

今後の研究課題は, 時間帯や天候, 季節や場所などに加えて, 衛星の測位数や角度, 種類が結果にどう影響を及ぼすかを明らかにすることである.

(4) **謝辞:** 本研究は, JSPS 科研費 JP20H00622 の助成を受けた.

(5) **参考文献:**

NHK 放送文化研究所 『世論調査部: 2015 年国民生活時間調査報告書 (2015)』.

Soichiro Higuma, Yuuki Nishiyama, and Kaoru Sezaki (2020) Towards Estimating UV Light Intensity Using GPS Signal Strength. In Adjunct Proceedings of the 2020 ACM International Joint Conference on Pervasive and Ubiquitous Computing and Proceedings of the 2020 ACM International Symposium on Wearable Computers (Virtual Event, Mexico) (UbiComp-ISWC '20). 「Association for Computing Machinery」, New York, NY, USA, 684–687.

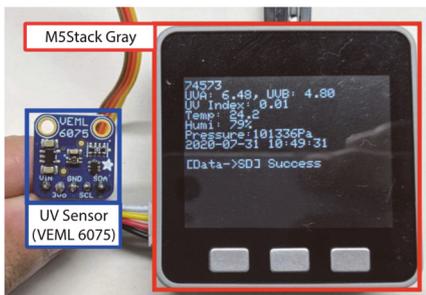


図 1: UV 値計測機器

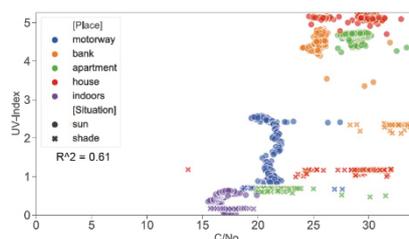


図 2: 全ての計測場所のデータを一つのデータにまとめた場合の相関

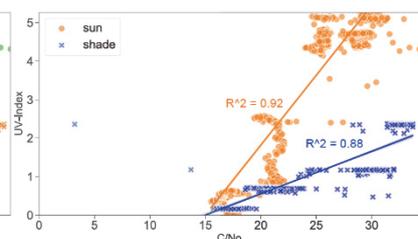


図 3: 全ての計測場所のデータを日向・日陰で分けた場合の相関