別　紙　３

平成２９年度北海道大学情報基盤センター萌芽型共同研究成果報告書

１．研 究 類 型　A) 計算資源利用型

２．研 究 課 題 名　3 次元大規模伝搬シミュレーションによる第 5 世代移動通信における構造物の影響の解明

３．研 究 期 間　平成 29 年 5 月 15 日　～　平成 30 年 3 月 31 日

４．研 究 代 表 者

氏　　名	所属機関・部局名	職　　名	備　　考
松永　真由美	東京工科大学・工学部	准教授	

５．研 究 分 担 者

氏　　名	所属機関・部局名	職　　名	備　　考
大宮　学	北海道大学・情報基盤センター	教　授	
日景　隆	北海道大学・大学院情報科学研究科	助　教	
山岸　誠知	北海道大学・大学院情報科学研究科	修士(1 年)	

６．共同研究の成果

（下欄には，当該研究期間内に実施した共同研究の成果について，その具体的内容，意義，重要性等を，共同研究申請書に記載した「研究目的」と「研究計画・方法」に照らし，800 字～1,000 字で，できるだけ分かりやすく記載願います。文章の他に，研究成果を端的に表す図表を貼り付けても構いません。なお、研究成果の論文・学会発表等を行った実績（発表等の予定を含む。）があれば、あわせて記載して下さい。）

１．研究の目的

第 5 世代移動通信(5G)の実現へ向け様々な新技術開発が進められている。高層ビルが乱立する都心部、什器や人が複数分布するオフィスビル内部、無線通信電波が飛び交う室内においても、超高速で大容量の移動通信を実現するには、これらの環境下をどのように電波が伝搬しているのかを明確にすることが重要である。5G 技術においては、従来の数百倍の速度と容量の無線通信を実現するために、使用周波数の高周波化される見込みである。使用周波数が高周波化すると、ビルなどの建造物を構成する資材やビルの形状自体の電波的影響が変化する事が予測される。また、マルチパスがこれまで以上に発生する事が予測されることから、偏波特性までを考慮した電波伝搬シミュレーションによる検討が重要である。

本研究では、5G 技術の開発において問題になると推定される、建造物の詳細構造が高周波化によりもたらす影響を、3 次元大規模シミュレーションにより解明する事を目的としている。

２．研究の方法

本年度は、コンクリート壁をより詳細な構造でモデル化し、その周囲および内部の電波の伝搬状況をコンピュータシミュレーションすると同時に、実験結果と比較検討を行った。コンピュータシミュレーションにおける解析手法としては、FDTD 法および FVTD 法を用いた。また、実験は、実際にコンクリートブロックを用い、その内外を伝搬する電波を受信することで行った。

（研究成果のつづき）

３．研究の成果

コンピュータシミュレーションならびに実験結果より、使用する周波数が高周波化するほど、コンクリート壁を、単なる均質な誘電体として仮定する事が難しいという事がわかった。つまり、実験により得られたコンクリート壁による反射波や透過波は、均質誘電体として仮定したコンピュータシミュレーション結果のそれらとは異なる結果が確認できた。また、コンクリート壁の内部構造を詳細に仮定したシミュレーションとする事で、実験結果により近い解析が可能となることも確認できた。したがって、高周波化する事で、コンクリート壁の内部構造まで考慮したモデル化が必要である事が分かったといえる。また、この結果は、コンクリート壁にのみ言えることではなく、表面が複雑な構造をしている建造物や、土壌、地形などにおいても同様な結果が予測されるといえる。

今後は､各周波数やコンクリートの粗密状態に応じたシミュレーションモデルの検討を行う予定である。また得られた成果については、ITU-R などの国際標準化会議において提言していく予定である。

研究成果の発表実績

[1] 松永真由美, “隣接２周波でそれぞれ左右の円偏波を放射するクロス形状のループアンテナ,” 電子情報通信学会論文誌 B, Vol.J100-B, No.9, pp.842-843, Sep. 1st, 2017.

[2] Mayumi Matsunaga, “A Novel Arrangement of Cross-Shape Loop Antenna for Wider Circular Polarization Band-Width,” Proceedings of the 2017 IEEE International Symposium on Antennas and Propagation & USNC/URSI National Radio Science Meeting, San Diego, CA, 2017, pp. 2465-2466, 2017 年 7 月

[3] Mayumi Matsunaga, “A Multiband Circularly Polarized Cross Spiral Antenna with a Dipole Feeder,” Proceedings of the IEEE-APS Topical Conference on Antennas and Propagation in Wireless Communications, pp. 232-233, 2017 年 9 月

[4] 山岸 誠知, 日景 隆, 山本 学, 野島 俊雄, “レイトレーシング解析を用いた 26 GHz 帯電波のオフィス内伝播特性推定”, 2017 年電気・情報関係学会北海道支部連合大会 , p.124, 函館市, 2017 年 10 月.

[5] Takashi Hikage, Masakazu Yamagishi, Toshio Nojima, Sota Tsuchiya, and Takuya Kawata, “ Numerical Estimation of Propagation Path Loss for Smart Gas Meters in Built-up Areas Based on Large-Scale FDTD Simulation,” proc. of 2017 IEEE AP-S Symposium on Antennas and Propagation and URSI CNC/USNC Joint Meeting (AP-S/URSI 2017), FR-UB.4P.1, Jul. 2017.

[6] Masakazu Yamagishi, Takashi Hikage,Minoru Inomata, Motoharu Sasaki, Mitsuki Nakamura, Yasushi Takatori:
“Numerical Estimation of Radio Propagation Characteristics for 26GHz Band Communication System using Large Scale FDTD Analysis and 3D Laser Scanner,” proc. of 2017 Asian Workshop on Antennas and Propagation (AWAP2017), p.96, Jun. 2017.