九州大学学術情報リポジトリ
Kyushu University Institutional Repository

波長可変レーザを用いた高速周波数ホッピングによる300GHz帯高セキュリティ高速無線通信に関する研究

葉, 聖鴻

https://hdl.handle.net/2324/7443473

出版情報：Kyushu University, 2025, 博士（工学）, 課程博士
バージョン：
権利関係：

KYUSHU UNIVERSITY

（別紙様式２）

氏　　名　：ヨウ　セイコウ

論文題名　：波長可変レーザを用いた高速周波数ホッピングによる300GHz帯高セキュリティ高速無線通信に関する研究

区　　分　：甲

論　文　内　容　の　要　旨

次世代の移動通信システムであるBeyond 5G/6Gでは、テラヘルツ帯を用いた超高速・大容量無線通信が期待されている。一方で、テラヘルツ帯無線通信は高い指向性を有する反面、妨害信号の影響や盗聴に対する脆弱性といった物理層セキュリティ上の課題を抱えている。そのため、高速通信性能を維持しつつ、妨害防止および盗聴防止を実現する新たな物理層セキュリティ技術の確立が求められている。

本研究は、波長可変レーザを用いた高速周波数ホッピング技術に着目し、300 GHz帯テラヘルツ無線通信における高セキュリティかつ高速な通信方式の実現可能性を明らかにすることを目的としたものであり、以下の章から構成されている。

第1章では、テラヘルツ通信の特徴と応用可能性を整理するとともに、妨害および盗聴といった脅威を明確化し、テラヘルツ帯における物理層セキュリティ研究の現状と課題について述べている。

第2章では、フォトミキシングによるテラヘルツ波生成原理および波長可変レーザの動作原理について説明し、本研究で用いる高速周波数ホッピング方式の基本構成を示している。

第3章では、波長可変レーザを用いた300 GHz帯高速周波数ホッピング無線通信システムを構築し、その基本的な通信性能および周波数切替特性を実験的に評価している。

第4章では、高速周波数ホッピングを用いた妨害防止手法を提案し、妨害信号存在下における通信品質評価を通じて、本手法の有効性を明らかにしている。

第5章では、周波数ホッピングによる盗聴防止効果について検討し、盗聴者に対する情報秘匿性の向上を実験的に示している。

第6章では、本論文の成果を総括するとともに、波長可変レーザを用いた高速周波数ホッピング技術の今後の発展可能性と、テラヘルツ帯無線通信への応用展望について述べている。