T2R2 東京工業大学リサーチリポジトリ
Tokyo Tech Research Repository

論文 / 著書情報
Article / Book Information

題目(和文)	ミリ波帯メッシュ型無線ネットワークにおける局所的豪雨に対するルートダイバーシチの研究
Title(English)	Study of Route Diversity against Localized Rainfalls in Millimeter-wave Wireless Mesh Networks
著者(和文)	レーヴーフン
Author(English)	Le Vu Hung
出典(和文)	学位:博士（工学）, 学位授与機関:東京工業大学, 報告番号:甲第9779号, 授与年月日:2015年3月26日, 学位の種別:課程博士, 審査員:安藤　真,鈴木　博,高田　潤一,西方　敦博,廣川　二郎,福地　一
Citation(English)	Degree:, Conferring organization: Tokyo Institute of Technology, Report number:甲第9779号, Conferred date:2015/3/26, Degree Type:Course doctor, Examiner:,,,,,
学位種別(和文)	博士論文
Category(English)	Doctoral Thesis
種別(和文)	審査の要旨
Type(English)	Exam Summary

Powered by T2R2 (Tokyo Institute Research Repository)

（博士課程）

論文審査の要旨及び審査員

報告番号	甲第　　号			学位申請者氏名	Le Vu Hung	
論文審査 審 査 員		氏　名	職　名		氏　名	職　名
	主査	安藤　真	教授	審査員	広川　二郎	准教授
	審査員	鈴木　博	教授		福地　一	首都大学 東京 教授
		高田　潤一	教授			
		西方　敦博	准教授			

論文審査の要旨（2000 字程度）

本論文は,「Study of Route Diversity against Localized Rainfalls in Millimeter-wave Wireless Mesh Networks（ミリ波帯メッシュ型無線ネットワークにおける局所的豪雨に対するルートダイバーシチの研究)」と題し，密に配置されたミリ波帯無線ネットワークを対象に，局所的降雨の特性を把握しルートダイバーシチ効果を評価することを目的としたもので，英文６章から構成されている．

第１章「Introduction（序論)」では，トラフィックの大容量化を解決する一手段として提案されたミリ波帯メッシュ型無線ネットワークには、電波の降雨減衰が大きいため回線断が多発する問題点を指摘している．小規模ミリ波ネットワークで、降雨の局所性を考慮した経路切り替えを行うことで，ネットワーク信頼性の向上を実証することが本論文の目的であると述べている。このため、従来の研究に比べはるかに強い降雨とその高い局所性を考慮した検討が必要であることを述べ、論文の全体構成を示している．

第２章「Tokyo Tech Millimeter-Wave Model Network（東工大ミリ波モデルネットワーク)」では，東工大大岡山キャンパスに構築したミリ波モデルネットワークの構成を示している．この無線ネットワークでは 77m から最大 1km 程度の比較的短い回線距離を有する９回線を設置し、25GHz および 38GHz 帯での屋外伝送実験を継続する。稼働率を低下させる強い降雨は局所性を有し、これを考慮に入れたダイバーシチ運用により、年間の稼働率を大きく向上できる可能性がある．構築したネットワークでこれまでにない面的に稠密なデータを取得解析することにより，この可能性の実証を意図している。

第３章「Rain Sensing using Dual-frequency Measurements（2 周波数測定による降雨センシング)」では，電波の降雨減衰から降雨強度を推定するアルゴリズムについて研究し,2 周波数の電波の降雨減衰のデータを用いることで，雨滴粒径分布をイベント毎に算出しつつ降雨量を推定する方法を提案し，多重散乱を考慮しない散乱モデルによる計算値（ITU-R モデル）と比較して、特に強い雨に対してより精度の高い推定が可能であることを実証している．ミリ波ネットワークの密な設置の付加機能として，精度の良い雨量観測ができることを示唆している．

第４章「Localized Behavior of Rainfalls（局所的豪雨の振る舞い)」では，モデルネットワーク上で取得した降雨時の実データから,2 地点の距離および降雨強度をパラメータとして相関係数とバリオグラムを計算している。まず、局所性の強い降雨や短距離区間の電波減衰特性の評価の指標には、線形関係を見積もる従来の相関係数よりも、値の差そのものに着目したバリオグラムの方が、特に降雨の強さによる違いを明確に表現できる点で適していることを、実測データにより示している。特に距離を引数とした形で表現した空間的バリオグラムが、降雨分布さらには経路切り替え効果の評価に有効であることを示唆している．また、従来より大きなスケールでしか評価されてこなかったルートダイバーシチを短距離のミリ波ネットワークの稼働率の向上の観点で見直す必要性を示している。

第５章「Diversity and Improved Network Reliability（ダイバーシチおよびネットワーク信頼性の向上)」では，局所的な降雨に対する，ダイバーシチ効果を統計論的解析，決定論的解析を組み合わせて明らかにしている．回線の長さ・距離の 2 つのパラメータを指標として、サイトダイバーシチ・協調ダイバーシチによるダイバーシチ効果を評価している．さらに，降降雨減衰のバリオグラムが、これらダイバーシチ効果の定性評価に有効であることを実証している。

第６章「Conclusions（結論)」では，本論文の内容を総括している．

以上を要するに、本論文はミリ波短距離ネットワークの無線伝送特性を、稼働率を支配する主要因である局所的強雨に着目し実験的に検討したもので、バリオグラムという新しい指標を降雨と電波減衰の局所性の評価に導入することで，ミリ波ネットワークの特徴を明らかにし，短距離ネットワークにおける経路切り替えの有効性を示すとともに、2 周波観測法を提案し雨量センサーとしての活用も示唆するもので，工学上並びに工業用貢献するところが大きい．よって我々は本論文が博士（工学）の学位論文として十分価値のあるものと認める．

注意：「論文審査の要旨及び審査員」は、東工大リサーチリポジトリ(T2R2)にてインターネット公表されますので、公表可能な範囲の内容