

論文 / 著書情報
Article / Book Information

題目(和文)	120GHz帯無線における10Gbpsデータ伝送のための偏波多重方式の研究
Title(English)	Study of Polarization Multiplexing for 10-Gbps Data Transmission over 120-GHz-band Wireless Links
著者(和文)	竹内淳
Author(English)	jun takeuchi
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9782号, 授与年月日:2015年3月26日, 学位の種別:課程博士, 審査員:廣川 二郎,安藤 真,水本 哲弥,淺田 雅洋,西方 敦博
Citation(English)	Degree:., Conferring organization: Tokyo Institute of Technology, Report number:甲第9782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)	論文要旨
Type(English)	Summary

論文要旨

THESIS SUMMARY

専攻： Department of	電気電子工学	専攻	申請学位 (専攻分野)： 博士 (工学)
学生氏名： Student's Name	竹内 淳		指導教員 (主)： Academic Advisor(main) 廣川 二郎
			指導教員 (副)： Academic Advisor(sub)

要旨 (和文 2000 字程度)

Thesis Summary (approx.2000 Japanese Characters)

本論文は「Study of Polarization Multiplexing for 10-Gbps Data Transmission over 120-GHz-band Wireless Links (120GHz 帯無線における 10Gbps データ伝送のための偏波多重方式の研究)」と題し、120GHz 帯ミリ波無線の双方向伝送・伝送容量倍増実現の為、偏波多重技術の適用可否を検討したもので、英文 6 章で構成している。第 1 章「Introduction (序論)」では本研究の背景として、ミリ波帯の各使用周波数における無線技術について概観し、100GHz 超のミリ波無線のさらなる伝送容量向上にむけて偏波多重方式が最適手段の一つと述べている。本論文では 120GHz 帯を用いたミリ波無線システム (単方向 10Gbps 伝送) において、偏波多重方式の適用可否を検討し、双方向 10Gbps・単方向 2 チャンネルによる 20Gbps 伝送の実現が目的であると述べ、全体構成を示した。第 2 章「System Requirement for Polarization Multiplexing (偏波多重方式のシステム要求仕様)」では、偏波多重方式の適用に必要な、回線間アイソレーション値を示した。まず、120GHz ミリ波無線の所要 C/N と最低受信感度について示した後、双方向伝送・単方向 2 チャンネル伝送に必要な回線間アイソレーションを各々導出しており、特に双方向伝送において 60dB 以上の高い回線間アイソレーションが必要であることを明らかにした。さらに、120GHz 帯無線の占有帯域におけるアイソレーション所要値を、無線のスペクトラム特性より示した。第 3 章「Polarization Multiplexing by Two Pairs of Cassegrain Antennas (カセグレンアンテナ 2 対向による偏波多重方式)」では、カセグレンアンテナの偏波多重方式への適用可否を検討した。屋外自由空間伝播環境において、双方向伝送・単方向 2 チャンネル伝送時の回線間アイソレーション特性とアンテナ設置条件の関係性を評価した。並列配置されたアンテナ間において、互いに偏波面が直交する向きに配置することでアンテナ間の空間分離度が向上し、良好なアイソレーション特性を得た。また屋外環境において、降雨時の偏波面ごとの減衰特性の比較評価をした。送受信機間距離を数 100m~1km という実使用に近い環境下で並列配置した際の、偏波多重方式による双方向 10Gbps・単方向 2 チャンネルによる 20Gbps 伝送実験を実施し、リアルタイム伝送を達成した。第 4 章「Polarization Multiplexing by Two Pairs of Plate-laminated Corporate-feed Waveguide Slot Array Antennas (導波管型平面スロットアレーアンテナ 2 対向による偏波多重方式)」では、スロットアンテナの偏波多重方式への適用可否を検討した。屋内環境において、双方向伝送・単方向 2 チャンネル伝送時の回線間アイソレーション特性とアンテナ設置条件の関係性を評価した。並列配置されたアンテナ間において、互いに偏波面が直交する向きに配置することでアンテナ間の空間分離度が向上し、良好なアイソレーション特性を得た。また並列配置されたアンテナ間において偏波面が平行の向きであっても、スロットアンテナ間の相互結合性に依存して、アイソレーション特性が変化することをシミュレーションと実験結果から示した。屋内環境において並列配置した際の、偏波多重方式による双方向 10Gbps・単方向 2 チャンネルによる 20Gbps 伝送実験を実施し、リアルタイム伝送を達成した。第 5 章「Polarization Multiplexing by Finline Orthomode Transducer (フィンライン型偏波分離器による偏波多重方式)」では、フィンライン型偏波分離器について偏波多重方式への適用可否を検討した。偏波分離器では回線間が導波管で物理的に結合されており、特に双方向伝送に要求される高い回線間アイソレーションの実現が困難である。その克服に向けて新たなフィンライン型偏波分離器の構成を提案し、使用帯域内で共振によるアイソレーション劣化が発生しない設計を実現するとともに、偏波分離器に接続するアンテナなど周辺機器の最適化設計や、実装誤差を低減する構造の導入に取り組むことで、双方向伝送に要求される高い回線間アイソレーション所要値の達成に成功した。製作した偏波分離器を搭載した無線機を用いて偏波多重方式による双方向 10Gbps・単方向 2 チャンネルによる 20Gbps 伝送実験を実施し、リアルタイム伝送を達成した。また製作した無線機について、10Gbps イーサネットのインターフェイスを有するサーバーシステムや、ハイビジョン映像多重化システムとの相互接続性を検証し、従来の光ファイバーによる伝送を製作した無線機にて代替可能であることを実証した。第 6 章「Conclusions (結論)」では本論文の内容・意義を総括し、本技術の将来展望について述べた。

備考：論文要旨は、和文 2000 字と英文 300 語を 1 部ずつ提出するか、もしくは英文 800 語を 1 部提出してください。

Note : Thesis Summary should be submitted in either a copy of 2000 Japanese Characters and 300 Words (English) or 1copy of 800 Words (English).

注意：論文要旨は、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で作成してください。
Attention: Thesis Summary will be published on Tokyo Tech Research Repository Website (T2R2).

(博士課程)
Doctoral Program

論文要旨

THESIS SUMMARY

専攻 : Department of	電気電子工学	専攻	申請学位 (専攻分野) : Academic Degree Requested	博士 (工学)	Doctor of (工学)
学生氏名 : Student's Name	竹内 淳		指導教員 (主) : Academic Advisor(main)	廣川 二郎	
			指導教員 (副) : Academic Advisor(sub)		

要旨 (英文 300 語程度)

Thesis Summary (approx.300 English Words)

In this dissertation, we demonstrate feasibility of using polarization multiplexing for 120-GHz-band wireless link systems.

Chapter 1 "Introduction" presents the back ground of study and specifications of 120-GHz-band wireless link systems. 120-GHz-band wireless link systems can transmit unidirectional 10 Gbps data. Chapter 2 "System Requirement for Polarization Multiplexing" presents system requirement for polarization multiplexing of 120-GHz-band wireless link. In Chapter 2, required value of isolation for bidirectional transmission and isolation for unidirectional 2ch transmission are shown as 60 dB and 23 dB, respectively.

Chapter 3, 4 present the experimental results of polarization multiplexing by two antennas arrangements for bidirectional and unidirectional 2ch data transmission. Using two pairs of antennas doubles size of wireless equipment, but physically isolated two antennas enables high isolation. In Chapter 3 "Polarization Multiplexing by Two Pairs of Cassegrain Antennas", experimental results of polarization multiplexing by Cassegrain antennas are shown. Outdoor bidirectional 10 Gbps data transmission and unidirectional 2 ch (20 Gbps) data transmission are successfully achieved. In Chapter 4 "Polarization Multiplexing by Two Pairs of Plate-laminated Corporate-feed Waveguide Slot Array Antennas", experimental results of polarization multiplexing by planar slot array antennas are shown. Indoor bidirectional 10 Gbps data transmission and unidirectional 2 ch (20 Gbps) data transmission are successfully achieved.

Chapter 5 presents the experimental results of polarization multiplexing by orthomode transducer (OMT). An OMT multiplexes and de-multiplexes V and H wave with one antenna arrangements. Using OMT enables space-saving assembly of wireless equipment, but physically connected V and H wave by OMT increases difficulty of achieving high isolation between orthogonal polarizations.

In Chapter 5 "Polarization Multiplexing by Finline Orthomode Transducer", design and fabrication of OMT and experimental results of polarization multiplexing by OMT are shown. Fabricated wireless equipment using OMTs successfully transmit bidirectional 10 Gbps data and unidirectional 2 ch (20 Gbps) data.

Finally, Chapter 6 "Conclusions" summarizes this study and discusses the future study.

備考 : 論文要旨は、和文 2000 字と英文 300 語を 1 部ずつ提出するか、もしくは英文 800 語を 1 部提出してください。

Note : Thesis Summary should be submitted in either a copy of 2000 Japanese Characters and 300 Words (English) or 1copy of 800 Words (English).

注意 : 論文要旨は、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で作成してください。

Attention: Thesis Summary will be published on Tokyo Tech Research Repository Website (T2R2).