



Title	バーストモード対応エルビウム添加光ファイバ増幅器 の次世代光ネットワークへの適用に関する研究
Author(s)	白岩, 雅輝
Citation	大阪大学, 2016, 博士論文
Version Type	VoR
URL	https://doi.org/10.18910/56007
rights	
Note	

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/>

The University of Osaka

論文内容の要旨

氏 名 (白 岩 雅 輝)	
論文題名	バーストモード対応エルビウム添加光ファイバ増幅器の次世代光ネットワークへの適用に関する研究
論文内容の要旨	
本論文は、筆者が大阪大学大学院工学研究科（電気電子情報工学専攻）博士後期課程在学中に行った、バーストモード対応エルビウム添加光ファイバ増幅器の次世代光ネットワークへの適用に関する研究成果を纏めたものであり、以下のように構成されている。 第1章は序論であり、本研究の背景として次世代光ネットワークを実現する上で必要な技術について整理し、特に光増幅器に求められる特性について述べた。これまで光ネットワークの発展に寄与してきた光増幅技術について俯瞰するとともに、次世代光ネットワークへの光ファイバ増幅器適用に向けた現状の技術課題について述べ、本研究の位置づけを明確化した。 第2章では、光増幅器を分類しその特徴を明確にし、現在の波長分割多重方式を基本とした光ネットワークにて主に採用されている光ファイバ増幅器の動作原理を紹介した。 第3章では、次世代光ネットワークを実現するための光ファイバ増幅器には入力信号光電力レベルに依存しない増幅利得特性が鍵であるため、その実現手段、技術について紹介した。当該技術で試作した光ファイバ増幅器を用いて入力光信号電力の変動に対する増幅特性を評価し、研究課題を整理した。加えて、L帯の光信号増幅でも当該技術が有効であることを評価結果を基に述べた。 第4章では、次世代光ネットワークのテストベッドとして情報通信研究機構で研究開発を進めている、光パケット・光パス統合ネットワークへの適用を検討した。光パケット・光パス統合ネットワークの概要を述べ、光パケット信号だけではなく光パス信号が同じネットワーク上で分岐/挿入される動的な光スイッチングにおいて第3章で紹介した光ファイバ増幅器の有効性を伝送品質評価結果を基に述べた。さらに、光パケット・光パス波長資源の割り当て波長数切り替え制御について述べ、その高速化を検討した。 第5章では、光ネットワークへの次世代移動体通信収容が検討されている事について述べ、次世代移動体通信のフロントホールの一候補として期待されている、アナログ光ファイバ無線 (RoF) 伝送システムに光ファイバ増幅器を適用することを検討した。アナログRoFシステムの課題を明確にし、第3章で紹介した光ファイバ増幅器の有効性を評価結果を基に述べた。 第6章は結論であり、本研究で得られた成果について総括を行った。	

論文審査の結果の要旨及び担当者

氏 名 (白 岩 雅 輝)			
論文審査担当者		(職)	氏 名
	主 査	教 授	北 山 研 一
	副 査	教 授	井 上 恭
	副 査	准教授	丸 田 章 博
	副 査	教 授	馬 場 口 登
	副 査	教 授	三 瓶 政 一
	副 査	教 授	滝 根 哲 哉
	副 査	教 授	鷺 尾 隆
	副 査	教 授	駒 谷 和 範

論文審査の結果の要旨

次世代光ネットワークでは、波長分割多重伝送における各波長チャネルで伝送される光信号がバースト信号になり、光増幅器への入力信号光電力レベルが高速に変動する。そのため、増幅利得特性が入力レベル変動の影響を受けない、バーストモード対応エルビウム添加光ファイバ増幅器の研究開発が急がれている。本学位論文では、エルビウム添加光ファイバの過渡応答特性に対する理論的考察に基づいて、入力レベル変動の影響を抑制した、新たな光ファイバ増幅器を開発し、次世代光ネットワークでの使用が想定されるシナリオに適用できることを実証している。

本論文では、バーストモード対応エルビウム添加光ファイバ増幅器の次世代光ネットワークへの適用に関して得られた3つの研究成果についてまとめている。

- (1) 入力信号光電力レベルに依存しない増幅利得特性を実現する技術について紹介し、当該技術を用いて試作した光ファイバ増幅器を用いて入力光信号電力の変動に対する増幅特性を評価している。評価結果に基づいて、研究課題を整理し、さらに、L帯の光信号増幅にも当該技術が有効であることを示している。
- (2) 次世代光ネットワークのテストベッドとして情報通信研究機構で研究開発が進められている、光パケット・光パス統合ネットワークに試作した光ファイバ増幅器を適用した結果について述べている。光パケット・光パス統合ネットワークの概要を説明した後、光パケット信号だけではなく光パス信号が同じネットワーク上で分岐/挿入される動的な光スイッチングにおいて、試作した光ファイバ増幅器が良好な動作特性を示すことを伝送品質評価結果をもとに述べている。さらに、光パケット・光パス波長資源の割り当て波長数切り替え制御について述べ、その高速化について検討している。
- (3) 次世代移動体通信のフロントホールの一候補として期待されている、アナログ光ファイバ無線 (RoF) 伝送システムに試作した光ファイバ増幅器を適用した場合の効果について検討している。アナログ RoF システムの課題を明確にした後、試作した光ファイバ増幅器が良好な動作特性を示すことをアナログ信号の伝送品質評価結果をもとに述べている。

以上のように、本論文では入力レベル変動の影響を抑制した、バーストモード対応エルビウム添加光ファイバ増幅器を開発し、その次世代光ネットワークにおける有効性を実証しており、工学的見地から見て非常に評価の高い成果といえる。よって、本論文は博士論文として価値あるものと認める。