

**ユニバーサルサービスを実現する
光アクセスネットワークに関する研究**

2015年9月

村山大輔

主 論 文 要 旨

報告番号	① 乙 第	号	氏 名	村 山 大 輔
主論文題目：				
ユニバーサルサービスを実現する光アクセスネットワークに関する研究				
(内容の要旨)				
<p>FTTH (Fiber to the Home) サービスを、人々の基本的な生活を支える掛け替えのないユニバーサルサービスへと発展させていくためには、地理的要因や、経済的要因によるデジタル・ディバイドを解消することが重要である。このためには、経済的なカバーエリア拡大と更なる低コスト化が必要である。本研究では、これを実現するために、FTTHのアクセス区間を結ぶ EPON (Ethernet Passive Optical Network) システムの長距離化・多分岐化・オープン化を目指す。</p> <p>本研究では、EPON の長距離化時に、近距離の端末には帯域利用効率の高い方式で帯域を割り当て、遠距離の端末には遅延時間を短縮する方式で割り当てるハイブリッド式の帯域割り当て方式、接続距離に応じた待ち時間により検出ウィンドウを短縮する未登録端末の自動登録方式、多分岐化時に、登録要求メッセージを確率的に送信待機することでメッセージの衝突頻度を低減する自動登録方式、送信要求量を算出するための閾値を動的制御することで帯域制御性能を向上する帯域割り当て方式、および、異なる制御メッセージ記載方法を自動判別する帯域割り当て方式を提案した。提案方法を、実機またはシミュレーション系で実装して性能を評価した。評価結果から、長距離化・多分岐化・オープン化を行った際にも、提案方法により QoS の劣化を回避して、従来と同程度以上の品質のサービスを提供できることを明らかにした。</p> <p>第 1 章では、FTTH サービス発展の重要性と、FTTH を実現する光アクセスシステムの概要について述べた。</p> <p>第 2 章では、本研究で対象とする EPON システムと、これに関連する既存研究についてまとめた。</p> <p>第 3 章では、EPON の長距離化時に問題となる、遅延時間増大を回避する帯域割り当て方法と、最大転送レートの低下を回避する未登録端末の登録処理方法を提案し、実機実験およびシミュレーションにより、その効果を検証した。</p> <p>第 4 章では、EPON の多分岐化時の問題点である、多数の登録要求フレームの衝突頻度を低減する方法や、保証帯域における無駄帯域を低減する制御性能の高い帯域割り当て方法を提案し、シミュレーションによりその効果を検証した。</p> <p>第 5 章では、EPON のオープン化時に問題となる、端末ごとに異なる送信要求量の算出方法を自動判別した上で、無駄なく帯域を割り当てる方法を提案し、シミュレーションにより、そのフィジビリティおよび期待できる帯域利用効率向上効果を確認した。</p> <p>第 6 章では、各章で得られた内容をまとめ、本研究の成果を要約した。また、EPON の、FTTH 向け以外の用途へ向けた今後の発展の可能性について言及した。</p>				

SUMMARY OF Ph.D. DISSERTATION

School Integrated Design Engineering	Student Identification Number	First name Surname Daisuke Murayama
Title Study on Optical Access Network Systems for Universal Service		
Abstract <p>The FTTH (fiber to the home) access service is continuing growth and expected to become one of the universal services supporting our fundamental life. In order to become the one, it is important to resolve the digital divide issues, in which geographical factor or economic factor makes people split into someone who can subscribe the FTTH access service and someone who cannot subscribe the service. It is necessary for the EPON (Ethernet passive optical network) system which is one of the optical access network systems constituting the FTTH to expand the service area economically and to cut cost down. In this study, we propose three approaches as below, (1) developing the long-reach EPON, (2) developing the high-split-ratio EPON, and (3) developing the interoperable EPON.</p> <p>In this dissertation, we propose the hybrid bandwidth allocation method for long reach EPON, the terminal registration method to make the detection window shorter, the terminal detection method for high-split-ratio EPON to transmit the register request message with a probability, high performance bandwidth control method, and the bandwidth allocation method accommodating diversified specification terminals for the interoperable EPON. The proposals are implemented in the actual equipment or in the computer simulation platforms and evaluated. The results show that the conventional service level can be kept with the proposals.</p> <p>Chapter 1 describes the importance of developing the FTTH service as a universal service and the general outline of the EPON system.</p> <p>Chapter 2 describes fundamental technology of EPON system which is focused on in this research and previous researches.</p> <p>Chapter 3 proposes a low-latency bandwidth allocation method and a terminal registration method with reach estimation for the long-reach EPON. The proposals are implemented in actual equipment and computer simulation platform. The results show the proposals improve the QoS.</p> <p>Chapter 4 proposes a high-performance bandwidth control method and a collision avoidance terminal registration method for the high-split-ratio EPON. The proposals are implemented in computer simulation platform. The results show the proposals can avoid the QoS degradation.</p> <p>Chapter 5 proposes a bandwidth allocation method supporting diversified queue status reporting for the interoperable EPON. The proposals are implemented in computer simulation platform. The results show the feasibility of the proposal.</p> <p>Chapter 6 summarizes this dissertation and indicates future expectations.</p>		