

10G-EPON 用デュアルレート OLT 光送受信器の開発

10.3G/1.25G dual-rate OLT optical transceiver for 10G-EPON systems

吉間 聡 石井 健二 白井 聡 野田 雅樹 鈴木 巨生 野上 正道 中川 潤一
 Satoshi Yoshima Kenji Ishii Satoshi Shirai Masaki Noda Naoki Suzuki Masamichi Nogami Junichi Nakagawa

三菱電機株式会社 情報技術総合研究所
 Information Technology R & D Center, Mitsubishi Electric Corporation

1. はじめに 次世代光アクセスシステムとして 10G-EPON システム [1]が注目されている。10G-EPON は、既存の GE-PON システムとの同一ファイバ網での収容が要求されている。今回 10.3Gbps と 1.25Gbps の伝送レートの異なる ONU を収容可能な 10G-EPON OLT 用 10.3G/1.25G デュアルレート光送受信器の開発を行い、IEEE802.3 規格値を満たす良好な特性が得られたので報告する。

2. 10G-EPON OLT 光送受信器の構成 図 1 に、OLT 用 10.3G/1.25G デュアルレート光送受信器概略ブロック図と外観写真を示す。光送受信器は、DFB-LD、EML、APD-プリアンプ IC を一体化したトリプレクサ光モジュール、1.25G 送信部、10.3G 送信部、およびデュアルレートバースト受信部から構成される。デュアルレートバースト受信部を構成するプリアンプ IC とリミッティングアンプ IC は、10.3G と 1.25G の伝送速度に最適な受光感度を実現するために、変換利得、AGC/ATC 応答時定数、および雑音等化帯域をレート選択信号により切り替える機能を備えている[2][3]。なお、光送受信器は XFP-E サイズと小型化を実現した。

3. 10G-EPON OLT 光送受信器の特性 図 2 に、ケース温度 40°C 時のデュアルレート BER 測定結果を示す。今回、10.3G バースト信号は、800ns のプリアンプ部とペイロード部 (64B/66B)、1.25G バースト信号は、400ns のプリアンプ部とペイロード部 (PRBS7) により構成した。また、2 つの packets 間にはガードタイムが無いフレーム構成とし、干渉バースト packets は、なし、10.3G packets、1.25G packets の 3 通りにて BER を測定した結果、両レートが混在したあらゆる packets 構成で、良好なバースト受信特性が得られた。一方、図 3(a), (b)に、ケース温度 25°C 時の 10.3G/1.25G 各光出力波形をそれぞれ示す。いずれも良好な光出力波形が得られていることが分かる。

表 1 に、ケース温度 -5~70°C、電源電圧 3.3V±5% における OLT 光送受信器の主要特性をまとめる。全温度電源電圧条件における最小受信感度は、10.3G 受信時には -30.6dBm 以下 (BER=1x10⁻³)、1.25G 受信時には -34.6dBm 以下 (BER=1x10⁻¹²) であり、IEEE802.3av PR30/PRX30 両規格値を十分に満足する良好な受信特性が得られた。また、10.3G/1.25G 各送信部の ON/OFF によるクロストークペナルティは基板構造と実装の最適化により、10.3G/1.25G ともに 0.4dB 以下を実現した。一方、全温度電源電圧条件における光送信特性は、10.3G 送信部の光出力は +2.6dBm 以上、消光比 9.2dB 以上、1.25G 送信部はそれぞれ +5.3dBm 以上、14.3dB 以上と IEEE802.3 規格値を満足する特性が得られた。また、EML 素子、LD 素子の低チャープ特性により、伝送ペナルティ 0.6dB 以下を実現した。

4. まとめ 10G-EPON OLT 用光送受信器を開発し、IEEE802.3 規格を満足する高出力・高感度光送受信特性が得られた。

参考文献 [1] IEEE Std. 802.3av. [2] J. Nakagawa et al, OFC/NFOEC2010, PDPD10. [3] M. Noda et al, ECOC2010, Mo.2.B.2.

謝辞 この研究は、独立行政法人情報通信研究機構の高度通信・放送研究開発委託研究/広域加入者系光ネットワーク技術の研究開発 課題アの一環としてなされたものである。

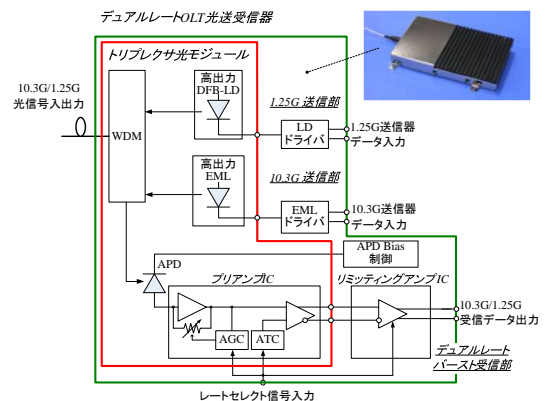


図 1. OLT 光送受信器概略ブロック図

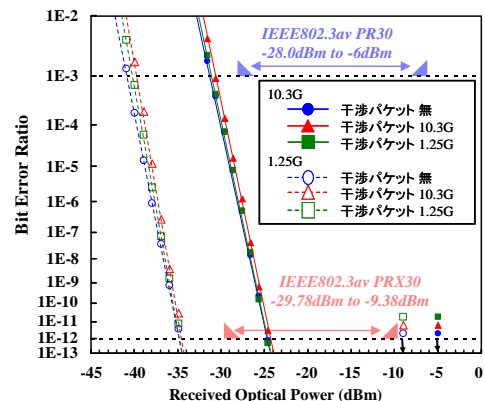
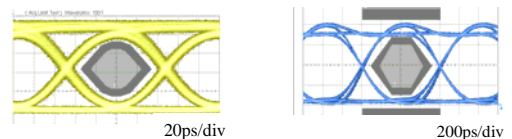


図 2. デュアルレート BER 測定結果



(a) 10.3G 光出力波形 (b) 1.25G 光出力波形
 図 3. 10.3G/1.25G 各光送信波形

表 1. OLT 光送受信器の主要特性

項目	規格値	評価結果	Unit
10.3G 受信部			
最小受信感度	IEEE802.3av PR30	-28	<-30.6
ダイナミックレンジ		22	25.6
クロストークペナルティ		-	<0.4
1.25G 受信部			
最小受信感度	IEEE802.3av PRX30	-29.78	<-34.6
ダイナミックレンジ		20.4	25.6
クロストークペナルティ		-	<0.1
10.3G 送信部			
波長	IEEE802.3av PR30	1575 - 1580	1578.5
送信パワー		+2 - +5	+2.6 - +3.0
消光比		>9.0	>9.2
伝送ペナルティ		<1.0	<0.6
1.25G 送信部			
波長	IEEE802.3 2008	1480 - 1500	1488 - 1495
送信パワー		+2 - +7	+5.3 - +5.4
消光比		>6	>14.3
伝送ペナルティ		<1.0	<0.2