

課題番号	GR013
------	-------

**先端研究助成基金助成金(最先端・次世代研究開発支援プログラム)
実施状況報告書(平成 22 年度)**

本様式の内容は一般に公表されません

研究課題名	グリーン ICT 社会インフラを支える超高速・高効率コヒーレント光伝送技術の研究開発
研究機関・部局・職名	東北大学・電気通信研究所・准教授
氏名	廣岡 俊彦

1. 当該年度の研究目的

光の高速性と波としての性質を同時に用いる新たな光伝送システム（超高速コヒーレント光伝送システム）を構築するために、22年度は送信部におけるコヒーレント光パルスの発生、ならびに受信部における信号からのタイミング抽出および高速から低速へのビットレート変換技術（多重分離技術）の実現に取り組む。コヒーレンスの高い光パルスをレーザ光源から直接発生させることは困難であるため、周波数が安定化されたレーザから出力される連続光を外部で光パルスに変換する手法を導入する。1波あたりテラビット(10の12乗)の伝送に必要な数ピコ秒のコヒーレント光パルスを発生させることを目標とする。また、高速信号はそのままでは受信器で直接受光することが出来ないため、低速への多重分離が可能な超高速スイッチ、ならびに伝送した信号と受信回路の同期動作に不可欠なタイミング抽出技術を実現する。

2. 研究の実施状況

送信部におけるコヒーレント光パルス発生に関しては、光コム発生器と呼ばれる回路を用いて、10 GHz の繰り返し周波数（100 ピコ秒の間隔、ピコは10の-12乗）でパルス幅 5 ピコ秒の光パルス生成をこれまでに実現している。この光パルスを時間軸上に 8 個並べることにより、5 ピコ秒のパルスを 12.5 ピコ秒間隔(80 GHz)に詰めることが出来、8 倍の高速化が可能である。さらに光パルスを詰め込むために、特殊な光ファイバを用いて光パルスを圧縮する技術を導入し、現在 2~3 ピコ秒への狭窄化に取り組んでいる。また、このパルスを使って実際に高速伝送を行うにあたっては、隣り合う光パルスどうしが重なり合わないよう、光パルスの幅だけでなくその形状も大変重要な要素となる。そこで、光パルスの形状を自由に制御可能な新たな光回路を現在作製しており、今後超高速・高効率コヒーレント光伝送に最適なパルス形状を明らかにする。

受信部に関しては、12.5 ピコ秒間隔に詰め込んだ光パルスをもとの 100 ピコ秒間隔に戻すために、8 個に 1 つの光パルスを打ち抜く、非線形光ファイバループミラーと呼ばれる光スイッチを設計・作製した。これにより、超高速光信号から電子回路でも受信可能な速度への変換を実現した。また、伝送した信号からそのタイミングを抽出することにより、伝送信号と受信回路の同期動作を可能にした。これらの送受信技術を組み合わせ、23年度は実際に光パルスに情報を乗せて伝送実験を実施する。

3. 研究発表等

<p>雑誌論文 計 4 件</p>	<p>(掲載済み一査読有り) 計 1 件 [1] P. Guan, H. C. Hansen Mulvad, Y. Tomiyama, T. Hirano, T. Hirooka, and M. Nakazawa, "Single-channel 1.28 Tbit/s-525 km DQPSK transmission using ultrafast time-domain optical Fourier transformation and nonlinear optical loop mirror," IEICE Trans. Comm., vol. E94-B, no. 2, pp. 430-436, February (2011).</p> <p>(掲載済み一査読無し) 計 0 件</p> <p>(未掲載) 計 3 件 [1] M. Nakazawa, T. Hirooka, M. Yoshida, and K. Kasai, "Ultrafast coherent optical transmission," to be published in IEEE J. Sel. Top. Quantum Electron. (Invited paper). [2] T. Hirooka, T. Hirano, P. Guan, and M. Nakazawa, "PMD-Induced Crosstalk in Ultrahigh-Speed Polarization-Multiplexed Optical Transmission in the Presence of PDL" submitted to J. Lightwave Technol. [3] Y. Tomiyama, K. Harako, P. Guan, T. Hirooka, and M. Nakazawa, "Comparison between polarization-multiplexed DPSK and single-polarization DQPSK in 640 Gbaud, 1.28 Tbit/s-500 km single-channel transmission" to be submitted to Opt. Fiber Technol.</p>
<p>会議発表 計 3 件</p>	<p>専門家向け 計 3 件 [1] T. Hirooka, T. Hirano, P. Guan, M. Nakazawa, "New PMD-induced crosstalk in the presence of PDL in a polarization-multiplexed ultrahigh-speed transmission," Optical Fiber Communication Conference (OFC 2011), JThA44, March (2011). [2] 廣岡俊彦・平野敏行・関鵬宇・中沢正隆「超高速偏波多重伝送における PMD および PDL によるクロストークの影響」電子情報通信学会 2011 年総合大会, B-10-29, March (2011). [3] 関鵬宇・Hans Christian Hansen Mulvad・葛西恵介・廣岡俊彦・中沢正隆「時間領域光フーリエ変換および狭帯域光フィルタを用いた 640 Gbit/s クロック抽出回路」電子情報通信学会 2011 年総合大会, B-10-82, March (2011).</p> <p>一般向け 計 0 件</p>
<p>図書 計 0 件</p>	
<p>産業財産権 出願・取得状況 計 0 件</p>	<p>(取得済み) 計 0 件 (出願中) 計 0 件</p>
<p>Webページ (URL)</p>	<p>http://www.nakazawa.riec.tohoku.ac.jp</p>
<p>国民との科学・技術対話の実施状況</p>	<p>本年度は実施無し</p>

様式19 別紙1

新聞・一般雑誌等掲載 計0件	
その他	該当なし

4. その他特記事項

該当なし

実施状況報告書(平成22年度) 助成金の執行状況

本様式の内容は一般に公表されます

1. 助成金の受領状況(累計) (単位:円)

	①交付決定額	②既受領額 (前年度迄の 累計)	③当該年度受 領額	④(=①-②- ③)未受領額
直接経費	135,000,000	0	45,300,000	89,700,000
間接経費	40,500,000	0	13,590,000	26,910,000
合計	175,500,000	0	58,890,000	116,610,000

2. 当該年度の収支状況 (単位:円)

	①前年度未執 行額	②当該年度受 領額	③当該年度受 取利息等額 (未収利息を 除く)	④(=①+②+ ③)当該年度 合計収入	⑤当該年度 執行額	⑥(=④-⑤) 当該年度未執 行額
直接経費	0	45,300,000	0	45,300,000	169,365	45,130,635
間接経費	0	13,590,000	0	13,590,000	60,000	13,530,000
合計	0	58,890,000	0	58,890,000	229,365	58,660,635

3. 当該年度の執行額内訳 (単位:円)

	金額	備考
物品費	169,365	特殊光ファイバ
旅費	0	
謝金・人件費等	0	
その他	0	
直接経費計	169,365	
間接経費計	60,000	
合計	229,365	

4. 当該年度の主な購入物品(1品又は1組若しくは1式の価格が50万円以上のもの)

物品名	仕様・型・性能 等	数量	単価 (単位:円)	金額 (単位:円)	納入 年月日	設置研究機関 名
				0		
				0		
				0		