

平成23年度研究開発成果概要書
「近接テラヘルツセンサシステムのための超短パルス光源の研究開発」

(1) 研究開発の目的

光ファイバー通信素子として活用されている近赤外半導体レーザーやニオブ酸リチウム (LN) 光変調器を用いることにより、オンサイトでの利用を想定した、小型で耐環境性に優れ、かつ汎用的な、テラヘルツ波による物質分光分析システムに使用可能な、超短パルス光源を開発する。

(2) 研究開発期間

平成21年度から平成23年度 (3年間)

(3) 委託先企業

(住友大阪セメント (株) < 幹事 >、(株) オプトハブ

(4) 研究開発予算 (百万円)

平成21年度	137 (契約金額)
平成22年度	126 (")
平成23年度	113 (")

(5) 研究開発課題と担当

課題：光ファイバー通信素子を活用した近赤外超短パルス光源の開発

課題-1. 短パルス種光源の開発 (住友大阪セメント(株))

課題-2. 高ピーク出力化技術の研究開発 (株)オプトハブ)

課題-3. 超短パルス光の生成技術の研究開発 (住友大阪セメント(株))

課題-4. 分光分析システムの概念検討 (住友大阪セメント(株))

(6) これまで得られた研究開発成果

(全体) 66件 (当該年度) 37件

特許出願	国内出願	28	14
	外国出願	1	0
外部発表	研究論文	9	7
	報道発表	0	0
	その他研究発表	16	10
	展示会	12	6
	標準化提案	0	0

具体的な成果

(1) 低駆動電圧 LN 変調器を用いた短パルス光発生技術の開発

- ・ 専用 2 電極 LN 変調器（駆動電圧 2.2V）を開発し、帯域 320GHz の超平坦光周波数コムを実現した。またコム信号を長さ 1km の 1.3 μ mSMF で分散補償し、パルス幅 2.4ps の短パルスを得た。
- ・ 40Gbps 対応高速 LN 変調器の利用により、10GHz 繰り返しの短パルス光を精度良くピックアップすることに成功した。また単独の LN 変調器構成で消光比 20dB、2 段タンデム構成で 40dB の消光比を達成した。
- ・ 周波数掃引可能なパルスパターンジェネレータ（PPG）の構築により、安定したパルスピックアップを達成した。専用ソフトの開発により、パソコン上でパルスピックアップの形状を設定することが可能となり、任意のパルス列を簡易に発生できる。

(2) 超短パルス光の発生とチャープパルス増幅技術の開発

- ・ 高分散ファイバと高非線型ファイバを 6 段タンデムしたパルス圧縮器により、パルス幅 192fs に達するパルス圧縮を実現した。パルス圧縮率は 10 対 1 を超える。また、ペDESTAL は 13 dB 以下を実現した。
- ・ オールファイバによるチャープパルス増幅（CPA）を実現した。ピーク出力 1kW、パルス幅 203fs を達成した。
- ・ 空間光学系による可変分散補償ユニットを作製した。光ファイバ長に換算して 400m 以上の分散補償が可能である。この可変分散補償器をチャープパルス増幅の再圧縮部に使用することで 2.5kW のピーク出力が得られた。

(3) 小型、可搬に対応する THz-TDS の基本概念の検討と、要素技術開発

- ・ LT-GaAs、LT-InGaAs、LT-InAs 等の各種アンテナについて評価を行い、1.55 μ m 帯励起でのテラヘルツ波発生及び検出素子の感度を測定し、比較検討を行った。ピーク出力が 1kW あれば、高効率の InGaAs アンテナ及び低ノイズの GaAs アンテナを用いてテラヘルツ時間領域分光を実現できることが確認された。
- ・ InGaAs 光伝導アンテナの使用して THz-TDS 系を構築し、テラヘルツ波の発生・検出を確認した（パルス繰り返し周波数 1.25GHz）。周波数帯域は 1.5THz、振幅スペクトル S/N 比は 20dB であった。