

# 平成 23 年度 光科学談話会

東北大学電気・情報系グローバル COE ワークショップ

2011 年 9 月 7 日 (水) 10:00~14:00

東北大学電気通信研究所 大会議室

## プログラム

- 10:00~10:05 はじめに  
中沢正隆 (東北大学電気通信研究所)
- 10:05~10:45 (招待講演)  
進行波型電界効果トランジスタの非線形波動伝搬特性  
檜原浩一 (山形大学大学院理工学研究科電気電子工学専攻)
- 10:45~11:25 (招待講演)  
光電子融合システムに向けた高速・高密度シリコンフォトニクスデバイスの動向  
中村隆宏<sup>1,2</sup>・賣野豊<sup>1,2</sup>・荒川泰彦<sup>1,3</sup> (1: フォトニクス・エレクトロニクス融合システム基盤技術開発研究機構、2: 技術研究組合 光電子融合基盤技術研究所、3: 東京大学生産技術研究所)
- 11:25~11:45 Study on InP- and GaAs-Based Plasma-Wave Transistors for Detection of Terahertz Radiation  
El Moutaouakil Amine・尾辻泰一 (東北大学電気通信研究所)
- 11:45~12:05 波長 1.1  $\mu\text{m}$  帯 10 GHz モード同期 Yb ファイバレーザ  
小泉健吾・吉田真人・廣岡俊彦・中沢正隆 (東北大学電気通信研究所)
- 12:05~12:25 自己発光型波長変換素子の実現へ向けた、外部信号光注入による分布帰還型レーザの高速動作化  
石原啓樹・八坂洋 (東北大学電気通信研究所)
- 12:30~14:00 昼食懇談会 (1 号館 1 階 談話交流室)

共催 東北大学電気通信研究所・電気・情報系光科学談話会  
東北大学電気・情報系グローバル COE プログラム

後援 日本学術振興会 先端研究拠点事業

## 講演要旨

### (招待講演) 進行波型電界効果トランジスタの非線形波動伝搬特性

植原浩一 (山形大学大学院理工学研究科電気電子工学専攻)

進行波型電界効果トランジスタ (以下, TWFET) は, ゲート幅の小さい FET を周期的に配置しゲート・ドレインそれぞれを伝送線路と接続する構造をもつ結合線路である。FET のドレイン-ソース電流およびゲート-ソース容量は電極線路の電圧レベルによって値を変化させるため, TWFET 上を伝搬するパルスにはさまざまな非線形効果をもたらされる。一方電磁結合のために TWFET には2つの伝搬モードが生ずる。各モードで搬送されるパルスに対する非線形・能動性を定式化する。そして, 短パルス列生成・増幅・繰り返しレート向上といった応用のための設計指針を示す。

### (招待講演) 光電子融合システムに向けた高速・高密度シリコンフォトニクスデバイスの動向

中村隆宏<sup>1,2</sup> 賣野豊<sup>1,2</sup> 荒川泰彦<sup>1,3</sup> (1: フォトニクス・エレクトロニクス融合システム基盤技術開発研究機構 (PECST) 2: 技術研究組合 光電子融合基盤技術研究所 (PETRA) 3: 東京大学生産技術研究所)

近年のユビキタス社会の進展や高精細映像等のリッチコンテンツの普及に伴い、スーパーコンピュータやデータセンタで処理・伝送される情報量のニーズは、今後も飛躍的に増大すると予測されている。しかしながら、従来の電子回路技術の延長線上では、情報の処理・伝送能力の進歩がニーズの増大に追い付かなくなる課題が顕在化しつつある。本講演では、近い将来ボトルネックになることが懸念されている LSI チップ間の配線に関して、従来の電気配線の課題を解決する手段として光電子融合システムを提案し、このシステムに向けた高速・高密度シリコンフォトニクスデバイスについて動向も含め紹介する。

## Study on InP- and GaAs-Based Plasma-Wave Transistors for Detection of Terahertz Radiation (InP 系および GaAs 系プラズマ波トランジスタのテラヘルツ電磁波検出に関する研究)

El Moutaouakil Amine・尾辻泰一 (東北大学電気通信研究所)

We report on the terahertz (THz) detection performance of GaAs-based High Electron Mobility Transistor (HEMT) devices, with Dual Grating Gate (DGG) structure. The device loading effect is introduced, for the first time, in order to quantify the impact of the channel leakage on the THz detection, and to de-embed the extrinsic parasitic effects out of the intrinsic properties of the devices. In addition, a record noise-equivalent power (NEP) is also demonstrated for the case of InP-based HEMT.

## 波長 1.1 $\mu\text{m}$ 帯 10 GHz モード同期 Yb ファイバレーザ

小泉健吾・吉田真人・廣岡俊彦・中沢正隆 (東北大学電気通信研究所)

光通信のブロードバンド化に伴い、波長 1.55, 1.31  $\mu\text{m}$  だけでなくそれ以外の波長帯を用いた高速光伝送システムの構築が重要となっている。特に 1.1  $\mu\text{m}$  帯には広帯域な利得特性を有する Yb 添加光ファイバ増幅器が存在し、本研究ではこの波長帯における 160 Gbit/s 高速光伝送技術の開発に取り組んでいる。本発表では、伝送用パルス光源として作製した繰り返し周波数 10 GHz の高調波再生モード同期 Yb ファイバレーザについて報告する。本レーザ共振器内に異常分散値を有するフォトニック結晶ファイバを挿入することで、全ファイバ構成で共振器内の平均分散値を異常分散に最適化し、パルス幅 1.1 ps、時間ジッタ 140 fs の安定なソリトンパルスの出力を実現した。

## 自己発光型波長変換素子の実現へ向けた、外部信号光注入による分布帰還型レーザの高速動作化

石原啓樹・八坂洋 (東北大学電気通信研究所)

次世代光ルーティング技術を実現する上で、信号光の波長を自由に制御するための波長変換素子が必要とされている。半導体光増幅素子を用いた波長変換デバイスが提案されているが、波長変換用光源を別途用意する必要があり、サイズ面、消費電力面で問題があった。本研究では分布帰還型レーザを用いた自己発光型波長変換素子の実現を目指しており、特に課題となっている動作速度の高速化に取り組んでいる。これまでに、注入光による制御で分布帰還型レーザの応答速度が向上することを実験及び数値解析により明らかにした。また、分布帰還型レーザへ受動光帰還構造を導入することにより、50Gbps を越える速度での動作が可能な素子が実現できることを解析的に明らかにした。