

# 光エレクトロニクス講座 上野 研究室

構成 (2007年度)

助教授： 上野芳康

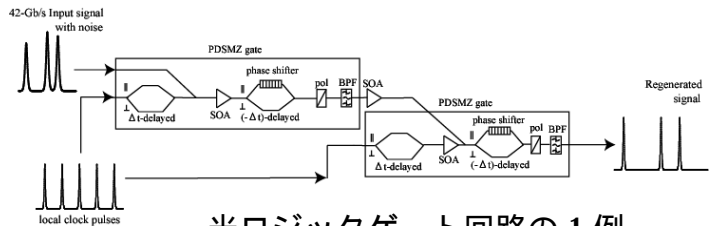
COE 研究員： 1名

院生： D生 1名

M生 6名前後

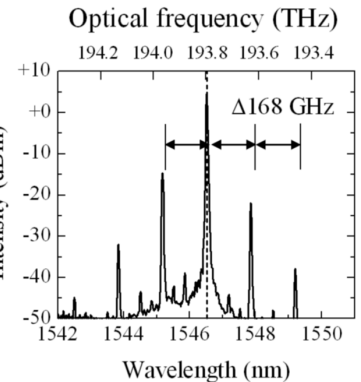
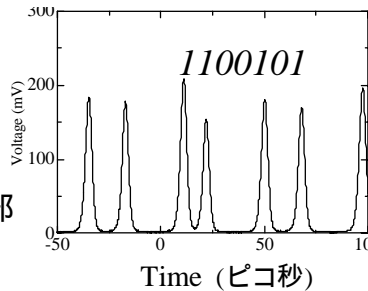
西2号館 301, 302, 310号室

および、西7号館 513号室の一部



光ロジックゲート回路の1例

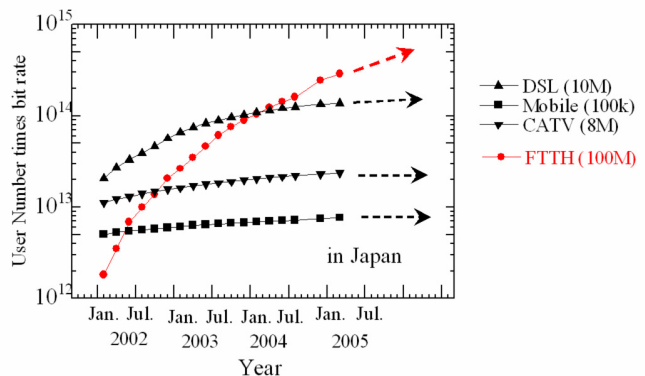
超高速デジタル光信号, 100Gb/s



## 1. 研究室と卒研テーマ

2002年3月にスタートした比較的新しい研究室です。160ギガビット/秒～640ギガビット/秒と超高速で、省エネルギーなデジタル情報通信ネットワークへの飛躍を目指して、超高速な光信号で光信号を直接制御する、未来の情報通信技術を研究しています。超高速光ロジックゲート回路や超高周波光パルス発生回路を研究室で組み立て、それらの光出力波形や、さらに独創的な光回路や、それらの動作モデルを研究しています。光の集積回路を作るには多くの加工装置や技術が必要なので、当研究室では卒研生・院生が組立て・組み換えやすいように、光ケーブルコネクタを使った小規模～大規模な光回路を手作りします。どうぞ実験室を見学してください！

なお、160ギガビット/秒という情報通信速度は、光インターネット(100メガビット/秒、日本は500万回線)の1,600倍に相当します。また、世界最強専門メーカーが市販している情報通信装置の最高速度は40ギガビット/秒であり、これが、消費電力や発熱量の点でCMOSなどの電子トランジスタと光信号電子信号変換技術の実用限界周波数です。光電信号変換せずに光信号を直接制御する160ギガ～640ギガビット/秒領域への挑戦、つまり(原始的な)光トランジスタの研究により、既存技術の限界(40ギガビット)を打開しようとしています！



光インターネット(FTTH)の帯域×回線数は、すでにADSLを超えている。

約10年前、現在、そして5～10年後へ

「超高速光信号を直接制御する研究」は、日本が世界をリードしてきた研究分野であり、

独自ゲート回路の発明提案(1993, 1998)、160Gb/s 信号波長変換ゲート動作実証(2000)、ゲート回路モデル構築(2000-2002)などの独創研究を生み出してきました。当研究室はその後の高速光波形の歪要因の検証、次世代回路方式の探索や設計、スペクトル計測や分散補償増幅回路、量子効率や消費電力の要因分析、光ナノテク回路の研究を進めています。

もう1つのテーマ群は、光信号パルス発生です。20年以上に亘って多くの方式が試されて精力的に研究されてきたものの、いまもなお小型・省エネルギー・安定性を兼ね備える「決定打」が無く、良い研究テーマの1つです。院生・卒研生の手で独自方式を研究しており、これも、国際学会や業界新聞に発表し始めています。

### さらに将来は...

電子回路では到底手の届かない「光」の特徴のうち、私達は、高周波波動(周波数=200 テラヘルツ)としてのおもしろさと産業価値を追究しているといえます。200 テラヘルツの光周波数と40~640 ギガヘルツのマイクロ波周波数が共存・融合し、半導体光エレクトロニクスと光ファイバー通信技術も共存・融合する技術領域を舞台として、革新的な未来技術を生み出そうとしています。



現在は小規模な研究メンバー構成で光通信情報応用に比重を置いており、その先では超高精度計測技術への展開も魅力的。数万個・数億個の光トランジスタで光コンピュータを作るのはさらにその次の挑戦目標です。

## 2. 研究プログラム、産学共同研究、学会発表など

過去4年間に実施した研究プログラムは、文科省基盤研究、NEC や KDDI 研究所との共同研究、デンマーク工科大学との国際共同研究。現在継続進行中の研究プログラムは21世紀大学 COE (電通大) と経産省-NEDO 受託研究 (筑波大、電通大、NEC など)。研究成果は修士1年前半に国内学会や各種研究会レベルに達し、その次で国際学会レベルに達します。発表先は内容と時期に応じて応用物理学会、米国 OFC、欧州 ECOC、CLEO、OAA など。卒業研究1年間にぜひ、日本と世界で進行中の最先端研究に直接触れ、互いに力を合わせて、大学院生の研究テクニックや産学共同研究を実体験してください!

## 3. 研究室公開 まずこれが1番!

今年度3回目の研究室公開を、調布祭の11/18 土曜と11/19 日曜の10:00~17:00に行います。2度目の見学ももちろん歓迎します。電通大生は遠慮深い?! 一見地味で乱雑な研究室?! ですが、まず研究室の中を見て、どんなテーマをどんなふうに取り組んでいるのかを見て、さらにその場の卒研生や院生に、研究テーマ、難しさ、おもしろさについて、何でも質問してください。教員の上野も、たぶん近くをうろうろしています。

## 4. ホームページ (日本語版・英語版)

<http://www.ultrafast.ee.uec.ac.jp/> ultrafast= 超高速)

研究題目紹介、メンバー紹介、研究室イベント・OB会、写真集、研究室セミナー紹介、論文発表・学会発表リスト、就職先を掲載、随時更新しています。

