

EDFAから発展した主な連携事例



①古河電気工業(株)、住友電気工業(株)、三菱電線工業(株) 簡易型商用EDFA
 ②日本電信電話(NTT) 簡易型商用EDFAを用いた光伝送システム
 ③横河電機(株) GHz帯超短パルスレーザ
 ④(株)アドバンテスト研究所 アセチレン周波数安定化レーザ
 ⑤横河電機(株)・産業技術総合研究所 セシウム光原子時計

産学連携のための基礎データ

主な研究テーマ

- フェムト秒光パルスを用いた光時分割多重超高速伝送に関する研究
- シャノンリミットを目指す超多重コヒーレント光伝送に関する研究
- フォトニック結晶ファイバならびに新機能性光ファイバの研究と新たな光通信の開拓

最近のトピックス

- 1989年 エルビウム添加光ファイバ増幅器「EDFA」を提案
- 1994年 古河電気工業(株)、住友電気工業(株)、三菱電線工業(株)からEDFAの販売開始
- 1995年 NTTが「EDFA」を用いた伝送システムを商用化
- 2001年(5年間) 経済産業省「e trace」プロジェクトに採択 安藤電気(株)(ANDO)との連携で「モード周期パルスレーザ」開発
- 2002年(5年間) 文部科学省「知的クラスター」プロジェクトに採択 横河電機(株)との連携で「GHz帯超短パルスレーザ」開発
- 2005年 総務省の「戦略的情報通信研究開発推進制度(SCOPE)」に採択 横河電機(株)・産業技術総合研究所との連携で「セシウム光原子時計」開発中
- 2006年 (株)アドバンテスト研究所との連携で「アセチレン周波数安定化レーザ」開発
- 2006年 「トムソンサイエンティフィック栄誉賞」受賞
- 2009年 「産学連携功労者表彰」内閣総理大臣賞 (エルビウム光ファイバ増幅器EDFAの開発とその高度化/NTT、古河電気工業(株))
- 2010年 「光通信技術の発展に対する多大な貢献」で紫綬褒章
- 2011年 「東北大学電気通信研究機構」設立
- 2012年 情報通信研究機構(NICT)との連携により電気通信研究所を拠点とする「耐災害ICT研究センター」設立

超高速、高密度化、高安定の通信を確立するために半導体レーザを励起光源とする技術開発の道



EDFAを活用した伝送システムの研究のために整えられた設備は、産学連携の共同利用にも提供されている

1994年に①古河電気工業(株)、住友電気工業(株)、三菱電線工業(株)がEDFAを販売し、1995年に②NTTが伝送システムとして商用化して以後、教授は超高精度画像伝送や超臨場感通信などを実現するために、高速な光伝送システムの構築、効率の良い光通信方式の開発を徹底し「超高速は超短パルスレーザを駆使した光時分割多重方式(OTDM)等」「高密度化」は光の位相と振幅に同時に情報を乗せる超多重コヒーレント光伝送技術(QAM)等、「高安定」は周波数安定化レーザ等、産学連携にも積極的に取り組み多彩な技術開発を進めています。

たとえば、2001年には、経済産業省の「e trace」プロジェクトに採択され、横河電機(株)との連携で③GHz帯超短パルスレーザ、2002年には、文部科学省の「知的クラスター」プロジェクトに採択され、(株)アドバンテスト研究所との連携で④アセチレン分子を利用した周波数安定化レーザを開発。さらに、総務省の「戦略的情報通信研究開発推進制度(SCOPE)」プロジェクトにおいて、横河電機(株)との連携で、光通信に乗せて家庭に送るセシウム光原子時計による「時の情報」の開発などにも取り組んできています。

電気通信研究機構で、耐災害ICT研究センターで災害からの復興と、災害に強い情報通信技術の確立も



2012年1月、耐災害ICT研究センター設立の協定締結

大学生生まれの新しい理論から新しい技術を実用化するには、企業の力が不可欠である。大学と企業が、それぞれの力を高めながら独自の研究・開発を進め、それらが一致するところで連携すれば、大きな成果が得られるはずだ。――産学連携について、教授はこうも考えています。そして、情報通信に関する国立大学の附置研究所は東北大学電気通信研究所が唯一であるという原点に立つて、教授は、ここできなない研究を産学連携にも期待しているのです。

2011年の3・11東日本大震災では、ネットワークの脆弱性も明らかになりました。どのように解決していくか。教授は、電気通信研究所長としての立場から、2011年には「東北大学電気通信研究機構」設立を推進。災害に強い情報通信ネットワークの構築を通じて東北における情報通信・エレクトロニクス産業創出、世界をリードする革新的研究開発に貢献することを目指しています。また、2012年には情報通信研究機構(NICT)との包括的連携により「耐災害ICT研究センター」を設立。震災からの復興構想を考える中で、災害に強い情報通信技術(ICT)の研究もスタートさせています。



中沢正隆

光エレクトロニクスをさらに発展させるために EDFAからの進化と深化

○電気通信研究所所長
 ○電気通信研究機構長

「小型の光増幅器が実現できたならば、今後の光エレクトロニクスをより一層発展させていくための基本能動素子として重要な役割を果たすであろうことは想像に難くない。」との考えに立ち、中沢教授が、半導体レーザ励起のコンパクトなエルビウム添加光ファイバ増幅器EDFA(Erbium-doped Fiber Amplifier)を提案したのは、1989年のことでした。

1995年には、日本電信電話(NTT)がこのEDFAを用いたWDM(Wavelength Division Multiplexing)波長多重通信方式を商用化し、爆発的な情報の大容量・高速化を実現してインターネットの出現と平行して通信需要の拡大を加速させる口火となりました。

実はこの2年くらい前にイギリスの研究グループが同様の原理の光増幅器を開発しており、公式にはそちらが最初の開発者の名を得ています。しかし、それは机くらの大きさのものであり、実用化にはほど遠いものでした。教授は、励起光源として半導体レーザに着目し、小型化と同時に高利得、高出力、広帯域を実現。「エドープ」光ファイバーによる

光増幅とその応用の論文を、冒頭に記した言葉で書き出し、発表したのです。

教授が東北大学に職を得る以前に所属していたNTTは、EDFAを利用した光伝送方式につくりあげ、商用化したのです。その後、EDFAとその応用技術の高度化が図られ、2009年には「産学連携功労者表彰」内閣総理大臣賞の受賞へと結果しています。



最初にした小型EDFA

NTTが実用化したEDFAの伝送システムは、開発されるとまもなく、国際電信電話(KDD)により東京・サンフランシスコ間約9000kmを結ぶ通信のためにも利用されることになりました。

日米間を隔てる太平洋に、初めて海底ケーブルが敷設され、通信が開通したのは1964年のことでした。当時は真空管式と同軸ケーブルによる電話回線で、126回線程度の容量でした。そこに、約300台のEDFAが厳重な加工を施して新たに設置され、通信の容量、速度、信頼性を飛躍的に高めたのです。これによりグローバルなICT時代が到来しました。