千葉工業大学工学部
機械電子創成工学科
光ファイバ応用研究室

Applied Fiber Optics Laboratory
Department of Innovative Mechanical
and Electronic Engineering
Faculty of Engineering
Chiba Institute of Technology

E-mail: ryo.nagase@it-chiba.ac.jp
<http://www.imee.it-chiba.ac.jp/wordpress/>

千葉工業大学は2016年に工学部の改組を行い、複数の学科から教員を集めて新しく「機械電子創成工学科」を発足させました。メカトロニクス技術や新しい加工技術を基にするこれからのものづくりに対応するため、機械工学と電子工学両方の基礎を学び、充実した実験・実習科目を通して実践力のある学生を育てることを目標としています。

当研究室では光ファイバ応用技術として、主に光ファイバ接続および光センシング技術に関する研究開発を2009年10月より進めています。2010年4月に最初の4年生10名を受け入れ、現在は4年生9名、博士前期課程4名、同後期課程3名と教授1名の17名から構成されています。

光ファイバ接続に関しては企業との共同研究を中心に基盤技術から実用化に近いフェーズまで担当し、光ファイバセンシングに関しては新しい手法に基づく数種の基礎検討を続けています。代表的な研究テーマを以下に紹介します。

・マルチコアファイバの接続技術

通常のシングルモードファイバに流せる光信号は100 Tb/sが限界と言われていますが、流れる信号は年率40%で増大を続けており、現状のシステムではいずれ限界を迎えるため、これを超える次世代の光通信システムが盛んに研究されており、1本の光ファイバに複数のコアを有するマルチコアファイバが通信媒体として有力な候補になっています。

光通信用の光ファイバを接続するためには1 μm を超える精度で接続する双方の光ファイバを位置決めする必要がありますが、量産可能な部品の加工精度や光ケーブルに外力が作用したときの変形量はこれを上回るため、コネクタ構造の工夫によってこの問題を回避しなくてはなりません。

当研究室では、新たな構造により、これまでのシングルモードファイバ用光コネクタと同等の接続特性、機械的特性を有する実用的なマルチコアファイバ用光コネクタを世界に先駆けて実現しました。

・ステップインデックス形マルチモードファイバの接続技術

近年、自動運転車の開発が活発化し、車載用データ伝送システムの高速化が求められており、伝送距離が短いことから各種部品の低コスト化が見込めるマルチモードファイ

バを用いた光伝送方式の検討が進められています。

マルチモードファイバを接続する場合、軸ずれ量と接続損失の関係は励振条件によって変化するため、当研究室では関連する複数の企業と協力し、励振条件や測定方法の規定を作り、IECに提案して国際標準化を進めています。

・誘電体多層膜を用いた光ファイバセンサ

光ファイバ端面に誘電体多層膜フィルタを形成したBOF (Band-pass filter On Fiber-end) を用いた新しいセンシング技術の開発を進めています。

BOF端面に圧力が作用すると反射スペクトルのピークが短波長側にシフトする現象を利用し、防爆性が求められるガスの圧力センシングや水中音響信号の計測などへの応用を目指しています。

・分岐光線路における損失変動検出方法の研究

近年自然災害の頻度が増しており、防災監視システムの需要が高まっています。

当研究室では安価なOTDRを用い、1台の測定器で広域の監視を行うため、分岐光線路を用い、それぞれの支線の長さを変えることによって、反射応答の差から各支線で発生する損失量と位置を特定できる計算法を考案しました。浸水や土壌の変位、圧力の変化などを光損失に変換する簡易な光ファイバ形センサと組み合わせることにより、安価な防災監視システムを構築できる技術の開発を目指しています。

各研究テーマに共通する目標はnmオーダの微小変形を構造や機構の工夫によってコントロールし、光ファイバ応用技術の可能性を最大限に引き出すことです。今後も学生たちとともに、外部のご支援をいただきながら世の中に役立つ技術開発に邁進する所存です。

謝辞

最後に、ご支援いただく(国)情報通信研究機構、経済産業省、日本電気硝子(株)、アダマンド(株)を始めとする各機関の皆様、共同研究や討論していただく多くの企業の技術者の皆様、卒業生の方々に深く感謝申し上げます。

(長瀬 亮／千葉工業大学)

写真 毎年恒例の長瀬研同窓会