

環境計測用レーザー研究の歩みと新展開

東北工業大学大学院工学研究科准教授 佐藤 篤

近年、環境保全や防災などの観点から環境計測の重要性が高まってきており、特に、気象予測精度の向上や温暖化対策を目的とした全球的な風向・風速の空間分布及び二酸化炭素濃度の空間分布の観測が求められている。これらの測定が可能なレーザーレーダー（以下、ライダー）では、その光送信機として中赤外域（波長 $2\mu\text{m}$ 帯）の高出力固体レーザーが必要とされる。通信工学科浅井研究室では、1990年代初頭にフラッシュランプ励起下での波長 $2\mu\text{m}$ 帯レーザー発振に成功して以来、レーザーの全固体化、結晶母材の最適化、励起構造の最適化などを進めてきた。この研究は、今もなお、情報通信工学科 佐藤研究室において、さらなる高効率化、高出力化を目指し継続されている。昨年度からは、情報通信研究機構において本格的な共同実験も開始し、今年4月、伝導冷却方式の半導体レーザー励起型 $2\mu\text{m}$ レーザー発振器として世界最高の平均出力を達成した。2010年頃からは、植生観測を目的としたライダーのための近赤外域（波長 $1\mu\text{m}$ & $1.3\mu\text{m}$ ）固体レーザーの研究も開始し、通常、不安定になりやすい2波長同時パルス発振を、全く新しい発振方法により極めて安定に動作させることに成功した。一方、 $2\mu\text{m}$ レーザーの新しい展開として、エネルギー分野への応用にも着手している。環境エネルギー学科 丸尾研究室では、光触媒を用いて二酸化炭素をメタンなどのガス燃料にリサイクルする技術の研究を進めているが、現在、これに $2\mu\text{m}$ レーザーを導入し、リサイクル効率を高めるための基礎実験を進めている。講演では、ライダー応用のためのレーザー研究の進展からエネルギー分野への新展開に至るまで、最新の研究成果に基づき紹介する。



初めて発振に成功したフラッシュランプ励起型 $2\mu\text{m}$ レーザー



$2\mu\text{m}$ レーザーを用いた CO_2 リサイクル実験

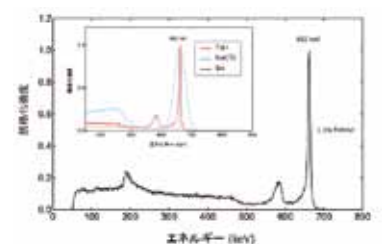
化合物半導体放射線検出器の開発

東北大学大学院工学研究科准教授 人見 啓太郎

放射線の中でもガンマ線は透過力が高いことから医学や工学で利用されている。例えば、ガンマ線を放出する薬剤を体内に投与し、検出器で画像化することにより、ガン、脳疾患、心疾患を発見することができる。一般に放射線はシンチレータと呼ばれる放射線を光に変換する結晶と、光を電気信号に変換する真空管（光電子増倍管）を利用して検出されている。真空管がトランジスタに置き換わり電子工学が発展したように、放射線計測においても真空管から半導体への技術革新が求められている。日本における半導体検出器の研究を牽引してきたのが東北工業大学庄司研究室である。庄司研究室では重い元素を用いた様々な化合物半導体に着目し検出器開発を行ってきた。結晶育成からデバイス製作・評価まで、開発の全てをひとつの研究室で行い、日本のものづくりの象徴である垂直統合型の研究開発を長年にわたり続けてきた。その研究は東北大学人見研究室、東北工業大学小野寺研究室に引き継がれ今日に至っている。現在、半導体を用いた検出器材料として高い注目を集めているのが庄司研究室で開発された臭化タリウム（TlBr）検出器である。開発したTlBr検出器はゲルマニウム検出器に比べて感度が数十倍高く、価格は数十分の一以下である。現在は人見研究室、小野寺研究室においてTlBr検出器を用いた医学用のガンマカメラの実用化に向けた開発に取り組んでいる。講演では半導体を用いた検出器開発のこれまでの取り組みについて述べるとともに最新の研究成果を紹介する。さらに検出器の医学応用や工学応用についても紹介する。



TlBr 結晶



TlBr 検出器から得られた ^{137}Cs スペクトル