

通産省 工業技術院 電子技術総合研究所
エネルギー部 環境エネルギー研究室の紹介

田中忠良

当所は、明治24年(1981年)通信省電気試験所として創立し、昭和23年に商工省工業技術庁、昭和38年に工業技術院と所轄の変遷を経て、昭和40年には、電気試験所から現在の電子技術総合研究所と名称を変更した。それに伴い、電力部と機器部を改組してエネルギー部が誕生した。

このような変遷のもとで今年で105周年を迎えることになったが、国立研究機関の中で最も長い歴史を有し、最大の研究陣容を現在でも誇っている。所の主要な研究分野は、名の通り、エレクトロニクスの研究を基盤にして標準・計測技術、エネルギー技術、情報技術分野となっている。

エネルギー技術の分野は、極限技術部(超高温の高密度エネルギー、極低温の超伝導など極限的な物理現象などの研究)、エネルギー基礎部(エネルギー技術に大きなインパクトを与えるシステム、機器及び材料の革新的研究)、エネルギー部(自然エネルギーの濃縮・循環・再生技術及び化石エネルギーの利用効率向上技術の研究)の3部から構成され、我々の研究室が属しているエネルギー部は以下の4研究室からなり、次のような研究業務を担っている。

(1)環境エネルギー研究室

太陽、海洋などの自然エネルギー利用技術、海洋計測等

(2)高温エネルギー研究室

リチウム電池システムの解析・評価、熱電子発電、珊瑚によるCO₂固定化技術等

(3)超伝導応用研究室

超伝導材料を用いた電気機器及び送電技術等

(4)エネルギー情報技術研究室

太陽光発電システム、エネルギーシステム分析等

環境エネルギー研究室はエネルギー部の筆頭研究室(各部の筆頭研究室は各部において国としての標準・規格・検定などの重要な所掌業務がある場合、その責任を果たす義務がある)に位置づけられており、平成元年の組織再編に伴い、太陽エネルギー研究室と海洋エネルギー研究室が合体して、環境を保全するエネルギー技術と環境計測技術を行う環境エネルギー研究室が誕生した。室員は12名で、以下に紹介する研究課題のもとで研究を行っている。

(1)環境保全エネルギー技術

地球環境問題の重要性が問われてから数年が経っているが、地球を再生する有効なエネルギー技術は確立されていない。しかし、当研究室では地球環境問題が言われる以前よから太陽エネルギーと海洋エネルギーの利用技術の研究を行ってきた。

太陽エネルギーの研究では、世界に先駆けてわが国で開発された太陽熱発電パイロットプラントの支援研究を昭和49年より行い、その成果により昭和54年より熱・電気複合ソーラシステム(産業用への利用拡大を図った太陽熱により電気と工程用の熱を供給するシステム)を開発してきた。しかし、高温を必要とするこれらのシステムを開発するのにわが国の日射条件では実用に供するほどの高温の太陽熱を得ることは難しく、実用化を進める上で、高いシステム稼働率が得られず、また、経済性に優れない等の理由により高温の太陽熱利用技術の研究を終了した。しかし、太陽温水器にみられるように、100℃程度の太陽熱を得ることは可能であるため、平成元

年から齊藤泰和東大名誉教授(現東京理科大学教授)が研究された2-プロパノール/アセトン/水素系の反応を利用し、低温の太陽熱を昇温をするソーラケミカルヒートポンプの研究に着手した。それとほぼ同時に、この研究は新エネルギー・産業技術総合開発機構(通称、NEDO)で太陽エネルギーによる化学エネルギー変換技術開発としてシステム開発が進められ、平成6年には、世界で始めてクローズドのシステムでケミカルヒートポンプの駆動に成功した。これらの成果に基づき、ソーラケミカルヒートポンプの性能向上のために触媒性能を活かすために触媒濃度及び触媒組成を変えて流下液膜式の反応方式について研究を進めている。更に、この反応系を利用し、太陽熱から電気を発生する太陽熱電池の研究も進めている。

一方、太陽電池を用いた太陽光発電について、太陽光を吸収し蛍光を発する色素を透明なプレートに分散させ、平面に入射した太陽光を全反射によって端面に太陽光を集めて、端面に設置した太陽電池で電気を得る方式の研究を進めている。また、一部の太陽光がプレートを透過するため、窓材料にもなり、室内の調光が可能な建材としての開発も考えている。

海洋エネルギー利用技術では、海洋の表層と深層の温度差を利用した海洋温度差発電システム(Ocean Thermal Conversion System, OTEC)の研究を行っている。このシステムには二つの方式があり、クローズドサイクル形とオープンサイクル形があり、前者については、昭和49年から研究を進め、平成元年に富山湾で5KWの発電を行い、研究を終了した。平成2年からオープンサイクルOTECの研究に着手した。この頃から地球環境問題が重要な課題になり、このシステムは、発電用の媒体として、表層の海水を減圧下で蒸発させて、その蒸気で発電を行うため、環境に害を与えないシステムである。しかし、表層の海水中には、波による攪拌で空気が溶解しているため、減圧下で空気が蒸気中に放出され、蒸気中に空気が含まれているとタービンでの膨張仕事を阻害する。そのため、空気を除去することが技術的に大きな課題になっている。また、この研究において、OTECの技術を海洋条件に恵まれた諸国への技術及び知見を移転するため、平成5年度から平成8年度までフィジーの南太平洋大学応用科学研究所と共同研究を行っている。

(2)環境計測技術

年間に世界で放出されるCO₂の量は膨大で、各国はその量の削減に努めているが、その効果はなく、CO₂の大気への放出は依然として続いている。このCO₂の吸収源として海洋場が考えられているが、あまりにも広大で、CO₂の吸・放出の機構が分かっていない。そのため、現在、世界的な観測システムを構築するために各国で海洋観測システムの開発が進められている。その一環として下記の研究を行っている。

海洋観測の研究は、光ファイバを用いた温度及び流速を測定する技術の研究を踏まえて、レーザと音響の技術により海洋中の生態動向観測システムを開発するための研究を行っている。海水の光消散が波長475~530nmで小さくなるため、アルゴン及びYAGレーザで約100 μ m以下の植物プランクトンの測定を行い、それ以上の大きさをもつ植物、動物プランクトンは20KHz~20MHzの周波数帯域の音波によって、実験水槽(20mx5mx3m水深)内に模擬物体を挿入して実験を行っている。

以上、当研究室の研究概要を紹介したが、21世紀を迎えるにあたり、環境に影響を与えないエネルギー技術の研究は益々重要になると考えられる。そのため、当研究室では、「地球環境技術21」(Global Environment Technology 21, 愛称名、GET 21)を研究室の標語にして地球環境に適合したエネルギー技術を進める予定である。