

境を含めた大きなシステムとしてエネルギー技術を捕らえ、自然環境に調和する持続可能な人工環境を構築するエネルギー技術（空気調和・冷凍等）に取り組んでいます。部門所属分科会では「エネルギー有効利用技術の動向」と「NEE（数値環境工学）」をテーマとして研究活動及び知識の普及を行っています。

各技術分野においては、講習会、見学会、及び環境工学総合シンポジウム等における講演会において関連する技術情報の交換や提供を行っています。

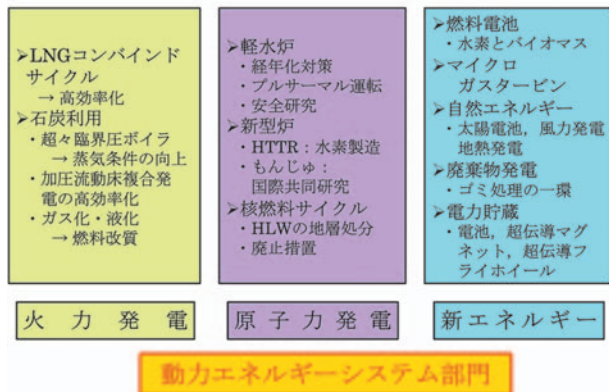
国内はもとより、世界的にも環境問題は益々重要視されてきており、自然・機械・人間を結ぶ学問体系が必要とされるようになってきています。本部門では、今後、各分野における課題はもとより分野間に通ずる課題について研究活動をさらに活発にし、社会の要求に応えられるよう講習会、講演会、見学会等を通じて有用な情報を提供する所存です。また、2009年度には環境工学部門設立20周年を迎えますが、この機会に国際会議等を開催し、海外研究者・技術者との交流を深めて、より一層世界的な視野に立って環境問題に取り組んでいくよう努力したいと考えています。

## エネルギー・環境問題の克服に向けて

動力エネルギーシステム部門 部門長 有富正憲（東京工業大学）

温暖化現象や酸性雨等の地球規模の環境問題が持ち上がっており、今後、発展途上国の経済活動の発展を勘案すると、環境問題は我々の生活環境を脅かす可能性が高い。本部門では、エネルギー資源の乏しい我が国において、産業活動の基盤とともに豊かな生活を支えている電力を中心に、火力発電、原子力発電と新エネルギーを3本の柱として取り上げており、安価で安定に供給でき、環境問題を解決できるシステムの開発とその安全研究、並びに、それらの基盤となる学術的研究を産官

### エネルギー・環境問題の克服に向けて！



学がスクラムを組んで取り組んでいる。

**a. 火力発電** LNGを燃料とするコンバインドサイクル発電において高効率化が図られており、ガスタービンの入口温度は1500℃を超え、熱効率も59%程度のシステムが開発され、実用化を迎えている。今後、環境に優しい燃焼技術の開発やタービン翼の材料開発を中心とした更なる高効率化に重点が置かれると考える。

埋蔵量が豊富で、世界中に分散して存在する石炭を燃料とする発電設備に関しては、今後、材料開発を中心とした超々臨界圧ボイラの蒸気条件の向上による高効率化、加圧流動床複合発電の高効率化、並びに、オイル価格の急騰を受け石炭を地球環境に優しい燃料に改質するガス化や液化技術の開発が重要な課題となるであろう。

**b. 原子力発電** 軽水炉利用の長期間化が想定され、軽水炉プラントの経年化対策、MOX燃料の利用が重要な課題となるであろう。軽水炉の安全研究としては、安全評価技術の高度化、シビアアクシデントや確率論的安全評価に関する研究が更に発展すると考える。

新型炉に関しては、高温ガス炉は安価な高温水素製造技術の確立に関する研究が、改造工事が着手された高速増殖炉「もんじゅ」は再開後に将来のLMFBR開発に関する国際共同研究が重要になるであろう。

核燃料サイクルに関しては、六ヶ所村の再処理工場の運転開始を間近に控え、MOX燃料加工工場の建設やHLWの地層処分技術に関する研究開発が重要な課題となると考える。また、使用済燃料の金属キャスクやコンクリートキャスクを用いた中間貯蔵技術開発や学会規格の改定等が実用化に向けて実施されるであろう。そして、東海ガス炉の廃止措置、及び、ATR「ふげん」の廃止措置準備段階を受け、原子炉施設の解体技術、解体廃棄物の埋設と埋設地までの安全輸送に関する研究開発が重要な課題となると考える。

**c. 新エネルギー技術** 水素エネルギーやバイオマスと組合わせた固体高分子形、固体酸化物形や溶融硫酸塩型等の燃料電池が、住宅用、自動車用や分散電源用として開発が進められて、耐久性の向上が重要な課題となると考える。また、水素エネルギー利用に関しては、安価な製造方法と安全な輸送・貯蔵方法の開発が重要となるであろう。また、送電ロスの低減や自家発電や独立発電事業者の普及を目指した分散型電源としてマイクロガスタービンの開発が、熱効率の向上と廃熱回収技術開発を中心に進められるであろう。

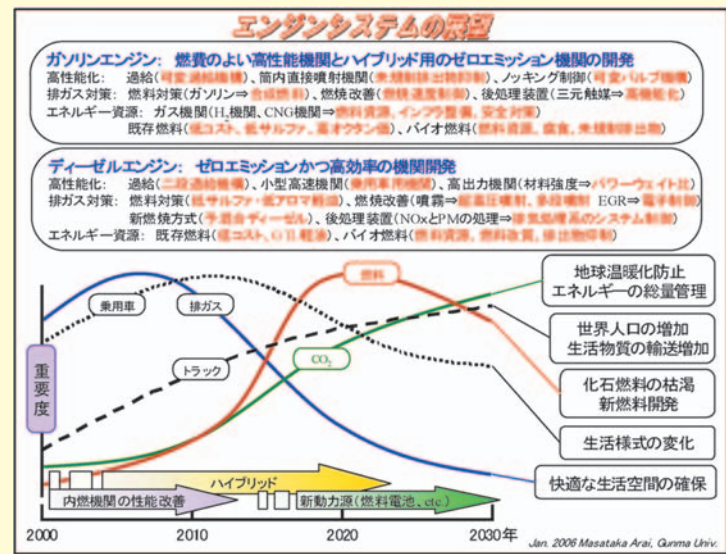
再生可能な自然エネルギーの利用に関して、太陽電池、風力発電、地熱発電等の開発が進められており、コスト低減のための研究開発が今後の課題となるであろう。また、ゴミ処理の一環として実施されている廃棄物発電は、過熱器の管腐食対策、ダイオキシン等有害物質の排出抑制技術の開発と高効率化が重要な課題となるであろう。

電力貯蔵技術に関しては、ナトリウム・硫黄電池、レドックス電池やリチウムイオン電池や超伝導電力貯蔵システムや超伝導フライホイール等の開発が活発になるであろう。

## エンジンシステム研究の現状と課題

エンジンシステム部門 副部門長 新井雅隆（群馬大学）

エンジンシステムはエンジンとそれを取り巻く工学と技術を扱う部門であり、ガスタービンを含む内燃機関、スターリング機関、燃料電池などを研究や開発の対象としている。対象とするエンジンは汎用、定置用、自動車用、船舶用、航空機用など様々な用途に合わせて発展しているが、ここでは自動車用エンジンを中心に、研究の現状と課題を紹介する。



自動車によって目的地に出かけ、自動車によって生活物資を社会の隅々まで運ぶことで快適な生活が支えられているので、自動車産業は社会の基幹産業の一つである。石油資源の枯渇と環境汚染を克服する立場から21世紀初頭には水素自動車や電気自動車が汎用化するであろうとの予測が1980年代に立てられていたが、現実には依然として従来型のガソリン機関やディーゼル機関などのエンジンシステムが自動車の主要動力源であり、この状況は化石燃料問題が相当深刻化するまで継続すると思われる。エンジンシステムは熱工学や材料工学とともに発展し、またエンジン内の燃焼ガス流動の数値計算を流体力学とともに発展させてきた。現在においては排ガス処理のための電子制御、ハイブリッド機関、また燃料電池の開発において、制御工学、電子工学、触媒化学の研究開発の更なる発展をうながし、自らも表中にあるような課題について、燃焼工学や熱流体工学に立脚した独自の立場から研究開発を行っている。

エンジンシステムの研究課題は排ガス対策から燃費対策へ、また燃料問題と地球温暖化防止対策のため、将来的には劇的な変化を受ける可能性がある。これらに対処するためには既存機関の先端技術の高度化とともに、動力源としての適、不適をエネルギー科学および社会科学の立場から検討すること、また先端科学技術の成果を取り入れた燃料電池を含む新動力源の開発を行うことが必要である。

## 医工融合の鍵は人材育成にあり

バイオエンジニアリング部門 部門長 山口隆美（東北大学）

先進国がひとしく突入しつつある超高齢社会では医療と福祉の体系的な再編が緊急の課題となっている。産業技術の市場としても、医療・福祉は今後ますます重要になる。

機械学会バイオエンジニアリング部門は、医療・福祉を真正面から研究対象とする部門であり、多彩な活動がなされている。このような研究開発においては、医工連携あるいは医工融合が必要であるとされている。ところで、こういうかけ声だけで、医学と工学は連携あるいは融合できるのであろうか。

これまでの、医用工学技術は、読んで字のごとく、医(療、学、者)の“ための”工学という色彩が濃厚であった。もちろん、医療も、医学も、医者も、患者のために存在し、患者の利益を図ることが最高の義務であるとはされてきたが、残念ながら、そうではないことがしばしばであったことは広く認められるところである。

これからの医工連携あるいは融合では、かけ声ではなく、医療のための技術とシステムを工学の手法で改編すること、医療従事者と対等に協同する医療工学技術者を創成すること、そして、これを通じて、医療従事者にとってではなく、患者・要介護者にとって有用であり、意義のある技術を開発し、広めることが必要であり、その核は人材の育成にある。

このため、筆者らは、第1線の工学技術者の目を医学・医療分野に向けさせ、我が国が誇る産業技術の視点と手法を医療に適用するための基礎知識を獲得し、生身の生物を取り扱うという心理的障壁を乗り越える経験を得させる社会人再教育システムを開始した。

このプログラムは、20時間以上の必修講義（集中講義および出張講義）受講を条件に1週間20コマの実験・実習を経験するもので、このために、文部科学省科学技術振興調整費の援助を得て、専用講義室・e-Learning施設・専用実験室を東北大学工学部キャンパスおよび医学部キャンパスに設置し、平成16年度

