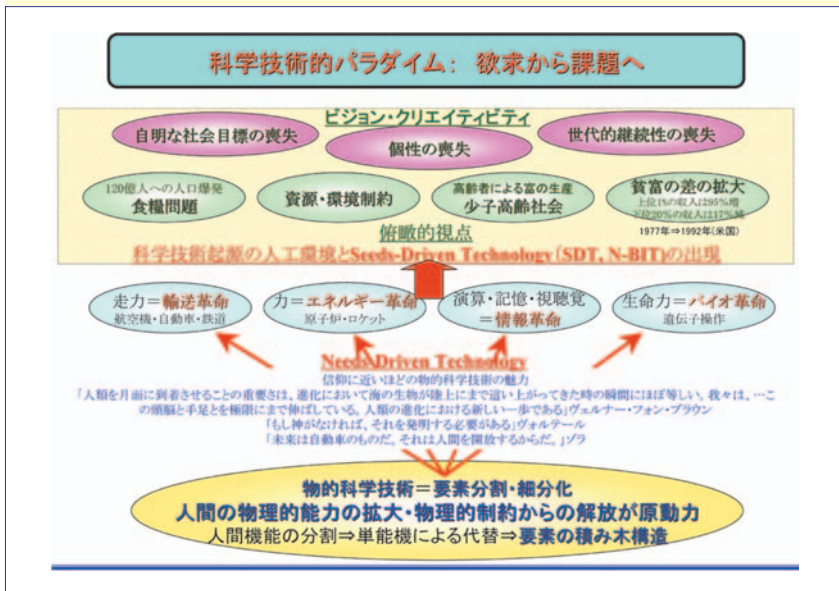


## 熱工学部門が拓く明日

熱工学部門 部門長 西尾茂文 (東京大学)

『オアシスを求めて』：当部門は、熱力学、熱物性、燃焼学、拡散・輸送現象論などの学術を基盤として、『熱』というエネルギーの移動形態に関する技術を扱う人々が集っている。したがって、対象技術の中核は「環境・エネルギー技術」であるが、エネルギー消費が目的ではなく不可避的に熱管理が重要となっている宇宙やエレクトロニクスあるいは生体などに関連した技術領域、すなわち「熱というエネルギーの移動形態を伴うプロセスが関係する技術領域」は当部門の対象領域である。『機械 (力学を基盤として創造された人工事物)』の概念が以上のように拡散すると同時にコアを以下のように再建するべき時代に、機械コアに引水する基幹部門としての当部門が果たす役割は大きいと考えている。

『俯瞰的視点の復権』：量子力学あるいは統計力学から熱力学へという粗視化プロセスは、物理学のみならず力学を基本とする機械工学にも重要な視点を提供してきた。一方、今世紀前半は、「ナノ領域に関する知見に基づく生命科学や情報科学」を基盤とする科学技術『N-BIT』(Nano-Technology based Bio and Information Technology) が社会を牽引し、機械工学もN-BITを無視しては成立しないと思われる。『ナノ領域』を如何に定義するかは「ナノ領域を如何に見ているか」に依存すると思うが、私は『ナノ領域』を「(当部門が基礎とする熱力学の基本である)『局所平衡の概念』が成立しない時空間領域」と定義したい。ところで、生命系に関する学術の進展は、微視的領域を全体の中で位置付け機能される視点を与え始めている。即ち、こうした微視的視点に限らず、可塑性(多様性)、個別性、相互作用性、特殊安定性、相補性などを特徴とする『超階層的相関』が重要であることを示唆している。当部門の今後の活動は、こうした『局所平衡の概念が成立しない時空間領域』に対する考え方を提示することによりN-BITに貢献してゆくとともに、超階層的相関性に関する考え方を提示することにより、専門化し協業化した学術や科学技術に機械工学を中心とした俯瞰的視点を復権することに貢献してゆくと思われる。



『ビジョン・クリエイティビティの構築』：今世紀前半の社会的キーワードは『グローバル化』、『知識化』、『循環化』であろう。こうしたキーワードが象徴する社会の中でポスト・キャッチアップを迎えた我が国には、いかなるポスト・キャッチアップ時代の幕を拓くのが問われている。機械学会は、『多様性を内包するグローバル化』、『知力を支える知識化』、『希望的ポテンシャルを目指す循環化』などを基本とする『国の姿』を示すべきであると考えます。当部門は、特に環境やエネルギー資源・需給構造などに係わるビジョンを積極的に構築し発信する役割を果たしてゆくと思われる。

『multi-disciplinaryの具現』：学問が融合するプロセスは、multi-disciplinaryに始まりinter-disciplinaryを経て最終的にtrans-disciplinaryに至る。環境・エネルギー工学、情報・電子工学、生命・生体工学などを代表例として、機械工学は特に化学、電気、生物などの学術との隣接がまずは必要となっており、機械工学の基幹部門としてこうしたmulti-disciplinaryを具現することにより融合を促進することに貢献してゆくと思われる。

## 昨日・今日・明日

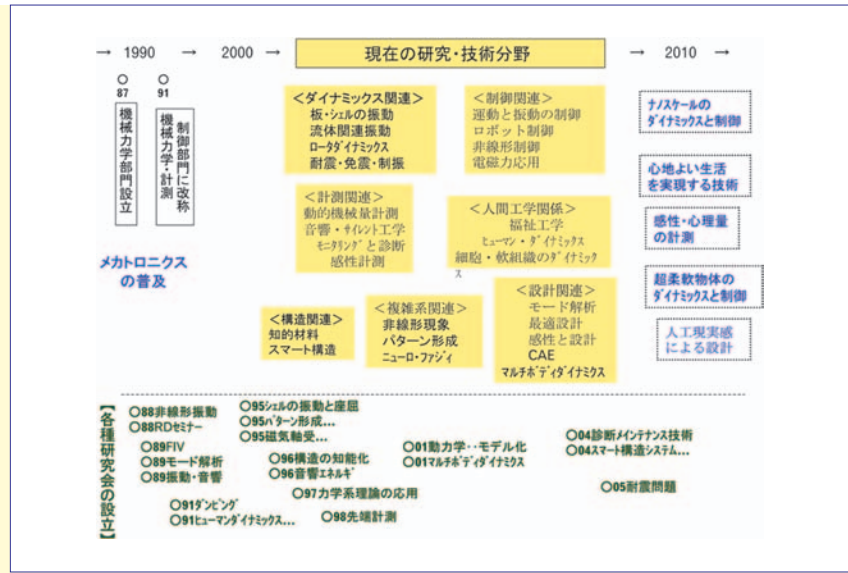
機械力学・計測制御部門 部門長 石田幸男 (名古屋大学)

### はじめに

本部門は、以下の目的のもとに活動している。(1) 新しい技術に対して、工学として学問の体系化を行い、その基盤のうえにさらに発展させる基幹部門となること、(2) 力学・制御・計測を一体化したダイナミクスを発展させること、(3) 医療、生体、知能、感性などの異分野をダイナミクスの視点から究明して、人間にやさしい機械を作ること。そして、(4) 会員が参加する情報交換型の行事を企画し、(5) 国際的にリードする活動を行うこと。

### 昨日 (部門創設のころ)

1987年に部門制が始まったとき、「機械力学部門」としてスタートした。その後、メカトロニクス技術が普及してきたことを考慮し、1991年に制御系分野と合体して「機械力学・計測制御部門」と改称した。発足当時は、ダイナミクスと制御に関する諸問題に加えて、電磁関連ダイナミクス、知能化機械のダイナミクス、柔軟構造物のダイナミクス、ファジィ・ニューラルネットの機械システムへの適用、CAEなどが新しい研究として注目を集めていた。



### 今日 (部門の現状)

現在、ほぼ6400人の部門登録者をもつが、その会員間の情報交換を行う最大の講演会はDynamics & Design Conferenceである。部門が関連する最近の研究・技術動向は、そのオーガナイズドセッションから判断できる。OSのキーワードをみると、ダイナミクス関連では板・シェルの振動、流体関連振動、ロータダイナミクス、耐震・免震・制振など、制御関連では運動と振動の制御、ロボット制御、非線形制御、電磁力応用など、計測関連では動的機械量計測、音響・サイレント工学、モニタリングと診断、感性計測など、人間工学関係では福祉工学、ヒューマン・ダイナミクス、細胞・軟組織のダイナミクスなど、構造関連では知的材料、スマート構造など、複雑系関連では非線形現象、パターン形成、ニューロ/ファジィなど、設計関連ではモード解析、最適設計、感性と設計、CAE、マルチボディアナミクスなどが挙げられる。これらの研究は、講演会、シンポジウム、国際会議、さらに図示のような多くの研究会活動を通じて、活発に情報交換されている。

### 明日 (技術の将来展望)

上記の研究活動を延長すると、近い将来、つぎのようなテーマが関心を集めるであろう。○ナノスケールのダイナミクスと制御(慣性力、ばね力に代わり、摩擦力、静電力、表面力などが現象を支配する。分子/原子レベルの世界の動力学と制御の研究)、○心地よい生活を実現する技術(医学や心理学などの要求を取り込み、人間を中心としたインターフェースを重視した技術)、○感性・心理量の計測(定量化が難しい快適さなどの心理に関わる量の計測)、○超柔軟物体のダイナミクスと制御(生体など極めて柔軟な物体のモデリングと強非線形ダイナミクスの構築)、○人工現実感による設計(体感シミュレータを用いた五感による評価をとり入れた設計)

最後に、上記のような先端的研究に加え、シミュレーション技術の発展の陰で手薄になりがちな現象の物理的理解に関する研究、工場の海外移転や団塊世代の定年に伴う技術伝承の研究にも積極的に取り組みたい。

## 材料力学の現状と夢

材料力学部門 部門長 北村隆行 (京都大学)

材料力学は、機械工学における基盤をなす学術分野のひとつであり、固体の変形と破壊に関わる現象とその力学解析を守備範囲としている。ほとんどすべての機械は、その設計・製造や運用・保守等を通じて材料力学と何らかの関連を有する(材料力学は、「機械工学の森」の1本の木である)。また、レオナルド・ダ・ビンチが梁の強度に関する研究を行っていたと言われてるように、その歴史はきわめて長く、産業界(実社会)との繋がりも密接な分野である。一方、近年の学術的・技術的展開は、顕微鏡等の諸機器の高度化に基づく実験・観察・分析技術の発展と計算機の飛躍的進化に基づく解析技術の進歩に負うところが大きく、電子・原子レベルから天体レベルまで、フェムト秒レベルから世紀レベルまで、機械的機能からマルチフィジックス機能まで、各ディメンジョンを覆い尽くすような多岐の展開が進められようとしている。私は、この「拡がり」や「多様性」そのものが、材料力学の工学的および工業的「夢の場」であると考えている。また、他分野・他部門・社会とそれらの夢の場を共有できる学術である。

従来の材料力学研究は、交通機器やエネルギー機器に関する材料強度に関する課

