

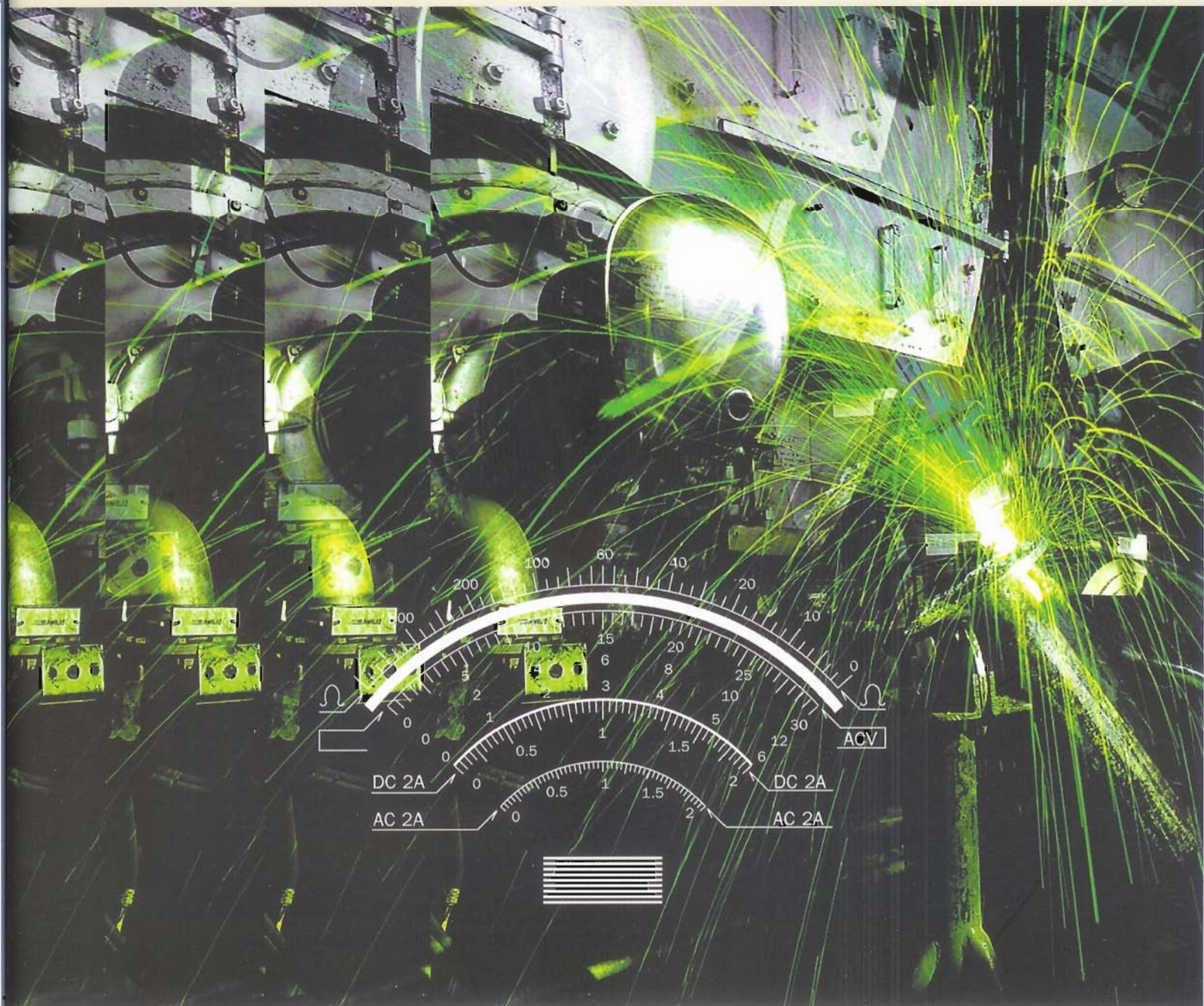
ソフィア サイテック

上智大学理工学振興会会報

SOPHIA

2007 Vol.18

SCI-TECH



- 1 特集 エンジンに学ぶ
- 10 研究テーマ一覧
- 14 ただいま研究中
- 20 研究開発プロジェクト
- 24 掲示板

- 海外研究発表の援助
- 公開講座 2007年度 総合講座“ビジュアライゼーションⅠ,Ⅱ” ●ニュース
- 国際会議レポート ●企業セミナー ●奨学金の授与報告
- 2006年度 博士学位論文一覧
- 2006年度 科学研究費補助金採択一覧 受託研究 学外共同研究
- 2006年度 理工学部・理工学研究科就職企業一覧

- 35 ちょっと拝見
- 37 卒業生紹介
- 38 振興会法人会員リスト
- 39 振興会個人会員リスト
- 41 編集後記

巻頭言

上智大学研究機構：革新的研究の支援の為に

上智大学研究機構が2005年4月1日に発足した。この研究機構は学内において新しい組織であり、その名前や機能は、多くの人々にとって目新しいものであろう。上智大学研究機構は、本学における研究活動への支援を強化する目的で設立された。この研究機構は、現時点ではまだ完成された組織ではなく、将来的に常設研究部門、学内共同研究部門、および時限研究部門の三つの部門から成り立つ事となる。これら三部門の内、常設研究部門と学内共同研究部門は、既に活動を始めており、時限研究部門に関するガイドラインも2006年度末までに整備される予定である。

上智大学研究機構の任務

上智大学では、日本の高等教育機関を取り巻く研究環境の変化に対する対応の一環として、この研究機構を設立した。こうした研究環境の大きな変革は、2001年6月の遠山プラン（当時の文部科学相であった遠山敦子氏の名前にちなんで名付けられた）の発表と共に始まった。このプランは、急速にグローバル化が進む世界の中で、日本の大学がより競争力を持てるように策定されたものであり、最も重要な点は、研究予算の配分方法の改革であった。従来からの学生と教員の数に基づく定額の補助金が大幅に減らされる一方、大学間の競争により配分される教育・研究予算は大幅に増やされ、21世紀COEプログラムや特色ある大学教育支援プログラム（GP）などの新しいプログラムが発足した。同時に、政府は大学や研究機関に対し、産業界や政府関連機関との協力を促すようになった。特に大学の化学、工学、および医学関係に属する研究者達には、産業界との連携強化と自分たちの研究成果の実用化への結びつきを奨励した。

こうした新しく、より競争的な研究環境の中では、日本国内における大学の順位づけが、研究費の獲得実績や特許申請数に大きく左右されるようになってきている。このことは、大学や大学院への入学者の獲得にも表れており、学生達（特に大学院生達）は、学びたい教授がいるかどうかという事だけでなく、教員がどれだけ研究費を獲得してきたか、という尺度で示される評価をもとに選ぶようになってきている。

このようにますます競争が激化する研究環境の中で、学内での研究活動の活性化を図るため、上智大学研究機構の重要な任務の一つは、研究支援センターと連携して、研究者や研究グループが外部からの研究費を獲得し、管理するための手助けをする事である。

上智大学研究機構の部門組織について

上智大学研究機構の常設研究部門は、上智大学において既に存在する個々の研究所等の連携を図るものである。その常設研究部門に属する十五研究所のうち、理工系の教員が多く活動している研究所は二つである。生命科学研究所に属する研究者達のほぼ全員が理工学部の教

員であり、この研究所は生命科学分野での研究のみならず、同分野における倫理的問題についての研究も行なっている。地球環境研究所では、自然科学系の研究者達と人文・社会科学系の研究者達が集まり、環境問題に関する研究とともに、三菱商事株式会社の援助を得て、環境についての一般教養科目として人気の高い二つの科目を開講している。



副学長 リンダ・グロープ

時限研究部門は、2007年4月1日から活動開始に向けてガイドラインを検討中である。時限研究部門は、研究期間が限定され、また外部からの資金援助を受けた研究プロジェクトが属する部門である。研究者が自分達の研究を「時限研究」として申請し、承認されれば、学内での研究スペースの確保と研究費の管理等についての支援を受ける仕組みにする。ただし、理工学部の研究者達が研究プロジェクトを行なうスペースは、現時点では不十分なのである。上智大学では、理工学部の為の新たな建物の設計を来年度中に行なう予定である。上智大学研究機構は、その設計に「時限研究」の為の「柔軟なスペース」が必ず盛り込まれるよう、理工学部の研究者や他の学内研究者達と連絡を密にしていきたいと考えている。

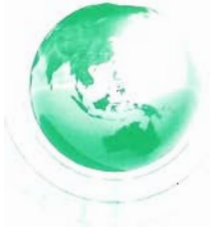
学内共同研究部門の各研究プロジェクトは、2006年9月29日に開催された第一回研究機構フェスティバルにおいて、講演やポスターセッションの中心的な役割を担った。研究機構フェスティバルにおける発表と展示は、上智大学の特色を反映して、人文、社会科学、および自然科学が融合したものであった。研究機構フェスティバルを開催した目的の一つは、研究領域を越えた知的・人的交流によって生まれる新たな共同研究の機会提供であり、こうした交流の成果が2007年度の学内共同研究の申請に反映されたことは喜ばしい事であった。

将来に向けて

上智大学研究機構はまだその歩みを始めたばかりであるが、数年の内にはこの研究機構が独自の事務スペースを持ち、また多くの異なる研究領域に属する研究者達が集い、アイデアを交換し、それぞれの研究から学べるような場となる事が望ましい。また、より多くの上智大学の研究者達が外部から研究費を獲得できるようになれば、この研究機構が研究費の管理を容易にする手助けを行い、研究者達が研究プロジェクトに集中できる体制を構築したい。こうした目標の実現に向け、上智大学研究機構は、教職員の変わらぬ支援と共に、卒業生有志の協力を得て、学内外にまたがる共同研究を進めていく必要がある。



ロゴの中央のΣはギリシャ文字のS。SOPHIA、つまり上智大学のSであり、数学の総加記号でもあります。上下のσとτは、それぞれscience（科学）のsと、technology（技術）のtのギリシャ文字です。これら3つの文字は、科学と技術とが融合しつつある現代の状況を示し、また、上智大学のもとに両者を結集させたいという願いを表したものです。



エンジンに学ぶ



機械工学科 教授 吉田正武

1 はじめに

1859年にE.ルノールが最初の内燃機関を作り、1876年にN.オットーが効率の高い4ストロークサイクルのガスエンジンを作り、1885年にG.ダイムラーが小型のガソリンエンジンを作って自動車時代の幕を開けてから120年近く経過しているが、エンジンの基本構造はほとんど変わってはいないことに驚かされる。

19世紀末の自動車の出現後直ぐに自動車の性能向上のためにエンジンの高出力化が始まり、富裕階級の遊びとして、また自動車メーカーが技術力を宣伝する場として自動車レースが始まった。その後、エンジンの最先端は自動車レース用エンジンであり、新しい技術開発が行われ、レース用に投入された。

初期の自動車レースではほとんど規制はなく、未舗装の道路を走行するものであった。また、車両構造も現在の形とは異なり、方向変換は現在のような円形のハンドルではなく、レバーで行うものであり、駆動輪への出力伝達もチェーンで行われていた。その後、自動車の基本形が、円形のハンドルで方向変換し、最終の駆動輪への出力伝達もプロペラシャフトとディファレンシャルギアで行われる現在と同じ形で確立されて、同時に道路の整備が進められて走行速度が高くなった結果、安全のために何らかの規制が定められた。

その結果、この規制の枠内で、新たに開発した頭上カム軸方式（DOHC）などの先進技術や第一次世界大戦で進化した航空機用エンジンの技術を

自動車レース用エンジンに用いてさらに性能向上を果たしてきた。それ故、自動車レース用エンジンは何時の時代でも、自動車用として最も高性能なエンジンでありつづけており、現在では約19000rpmという高速回転数で市販車の3倍近い比出力を発生するものになっている。

このような性能向上は120年以上にわたるエンジン製作者や研究者の多大な努力と優れた知恵の集積の結晶である。20世紀半ばまでは比出力向上や燃料消費量低減といった性能向上が研究開発の主要な課題であり、その後大気汚染対策が緊急の大きな課題となり、現在温暖化防止の社会的要請とあいまって再び燃料消費量の低減が大きな課題となってきたと思われる。この技術上の課題に対してどのような解決策を見出してきたか、また検討してきたかは、今後の研究への指針ともなりうるので、温故知新の立場からも重要なことであると思う。

そこで、以下にレース用エンジンの発達の経過を調べ、性能向上がどのようにして達成されてきたかについて示すこととする。

2 レース用エンジンの大きさ、出力等の変遷

エンジンの発展には、先述のDOHC4バルブ（1912年プジョーが始めて導入した）等のような技術開発の貢献も大きいですが、1世紀以上にわたって性能向上をもたらしたより本質的な要因は何か、また性能向上に本質的な限界はあるか等について、表1に示す既刊の書籍^{1), 2), 3)}から入手し得る1906年

のルノーから2002年のBMWまで自動車レース用エンジンの最高出力とそのときの回転数、ボア、ストローク、圧縮比等の性能やエンジン諸元等の数値の変遷とそれらの相互関係などを考察した。

自動車レース用エンジンの最も重要な性能は最高出力である。最高出力の変遷を図1に示す。図より、初期には特定の傾向は見られないが、車体や

エンジン排気量に対する規制の始まった1920年頃からは、最高出力は幅はあるものの、年々大きくなっており、ピストンのポンプ作用でエンジンに空気を吸い込む自然吸気式（以後NAという）や外部ポンプで強制的に空気を押し込む方式（以後過給という）にかかわらず、ほぼ直線上にあり、比例的に高くなっていることが分かる。

表1 自動車レース用エンジンの諸元例

出走年	メーカー	排気量 cc	気筒数	行程容積 cc	最高出力 kW NA SC	最高出力時回転数 rpm	最高出力時トルク Nm	圧縮比	ボア mm	ストローク mm	B/S	理論熱効率	隙間長さ mm	
1906	ルノー	12986	4	3246.5	67.5	1200	402.9		166.0	150.0	1.11			
1907	フィアット	16286	4	4071.5	97.5	1600	436.4		180.0	160.0	1.13			
1908	メルセデス	12781	4	3195.3	101.3	1400	518.0		154.7	170.0	0.91			
1912	プジョー	7598	4	1899.5	111.0	2250	353.3	4.5	110.0	200.0	0.55	0.334	44.44	
1914	メルセデス	4483	4	1120.8	86.3	3200	193.0	5.0	93.0	165.0	0.56	0.352	33.00	
1921	デュゼンバーク	2977	8	372.1	85.5	4250	144.1	5.2	63.5	117.0	0.54	0.359	22.50	
1922	フィアット	1991	6	331.8	84.0	5200	115.7		65.0	100.0	0.65			
1923	サンビーム	1988	6	331.3	76.5	5000	109.6	7.3	67.0	94.0	0.71	0.415	12.88	
1923	サンビーム	1988	6	331.3	103.5	5500	134.8	6.2	67.0	94.0	0.71	0.389	15.16	
1924	アルファ	1987	8	248.4	105.0	5500	136.7	6.0	61.0	85.0	0.72	0.384	14.17	
1927	デュラージュ	1488	8	186.0	127.5	8000	114.1	6.5	55.8	76.0	0.73	0.397	11.69	
1926	ミラー	1478	8	184.8	115.5	7200	114.9	5.8	55.3	76.0	0.73	0.378	13.10	
1933	アルファ	3165	8	395.6	198.8	5400	263.6	6.5	71.0	100.0	0.71	0.397	15.38	
1933	ベンツ	3360	8	420.0	235.5	5800	290.8	8.9	78.0	88.0	0.89	0.446	9.89	
1938	アウトユニオン	2920	12	243.3	315.0	7000	322.3	10.0	65.0	75.0	0.87	0.463	7.50	
1938	ベンツ	2962	12	246.8	318.8	8000	285.4	6.6	67.0	70.0	0.96	0.399	10.61	
4500 cc / 1500 cc	1951	アルファ	1479	8	184.9	9600	235.0	7.5	56.0	70.0	0.80	0.420	9.33	
1950	フェラーリ	4494	12	374.5	285.0	7000	291.6	9.5	80.0	74.5	1.07	0.455	7.84	
1955	ベンツ	2496	8	312.0	217.5	8500	183.3	12.5	76.0	68.8	1.10	0.494	5.50	
2500 cc / 750 cc	1957	ランチャ	2490	8	311.3	8500	180.1	11.9	76.0	68.5	1.11	0.488	5.76	
1958	ヴァンウォール	2490	4	622.5	213.8	7300	209.7	12.5	96.0	86.0	1.12	0.494	6.88	
1500 cc	1965	BRM	1498	8	187.3	159.0	11500	99.0	10.5	68.5	50.8	1.35	0.470	4.84
1965	ホンダ	1495	12	124.6	172.5	12000	103.0	10.5	58.1	47.0	1.24	0.470	4.48	
1966	イーグル	2997	12	249.8	312.8	10000	224.0	12.0	72.8	60.3	1.21	0.489	5.03	
1970	DFV	2993	8	374.1	322.5	10000	231.0	11.0	85.7	64.8	1.32	0.477	5.89	
3000 cc / 1500 cc	1974	BRM	2998	12	249.8	345.0	11000	224.6	10.5	74.7	57.2	1.31	0.470	5.45
1976	フェラーリ	2992	12	249.3	375.0	12500	214.9	11.5	74.7	57.2	1.31	0.483	4.97	
1987	TAGポルシェ	1499	6	249.8	570.0	12000	0.0	8.0	82.0	47.3	1.73	0.430	5.91	
3500 cc	1992	ホンダ	3496	12	291.3	14400	0.0	12.9	88.0	47.9	1.84	0.499	3.71	
3000 cc	2002	BMW	3000	10	300.0	675.0	19000	254.4	13.5	95.0	44.0	2.16	0.505	3.26

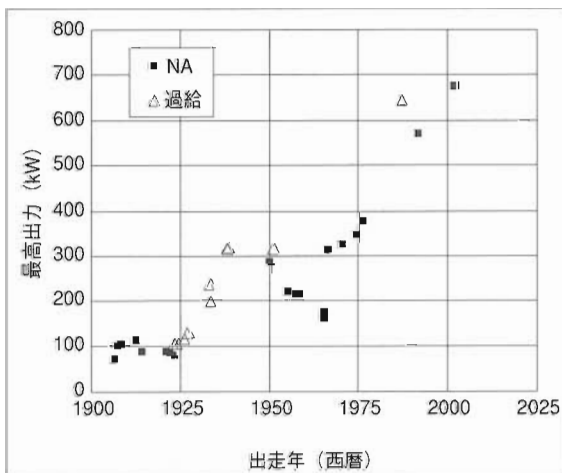


図1：最高出力の変遷

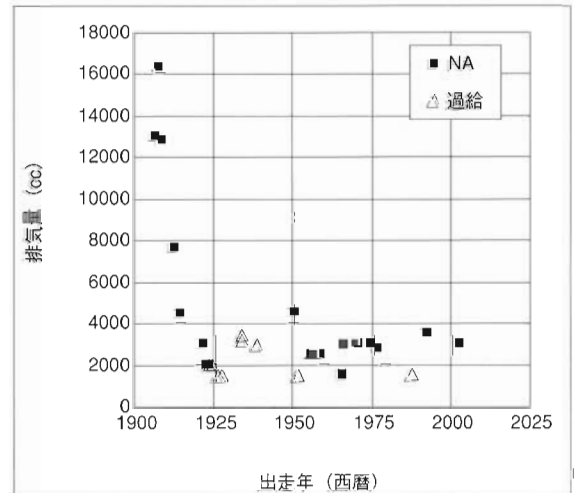


図2：排気量の変遷

これは、レースコースの路面状況やタイヤの能力等によって車から路面に伝えられる駆動力が決められるので、路面の整備状況やタイヤ等の年々の発達によって伝達できる駆動力が大きくなって

いるためであり、またある車が同じ平均速度で走るために必要な出力はエンジン形式によらず同じであるためエンジン出力がほぼおなじ大きくなるためと考えられる。

エンジンの最高出力はその時発生するトルクとエンジン回転数の積で決まり、トルクは1サイクルにエンジンが吸入できる空気量（シリンダ内でピストンが往復する体積である行程容積と吸入効率の積）とエンジンの燃焼効率と熱効率との積で決まる。そこで、吸入できる空気量の限界の要因であるエンジンの排気量（行程容積とシリンダ数の積）の変遷を見た。図2より、排気量は初期には極めて大きかったが急激に小さくなり、1920年頃からは安全などを考慮したエンジン排気量等に関する規制もあり、排気量の変化は大きくないことが分かる。

また、最高出力時のエンジン回転数（以後“最高回転数”という）の変遷を図3に示す。

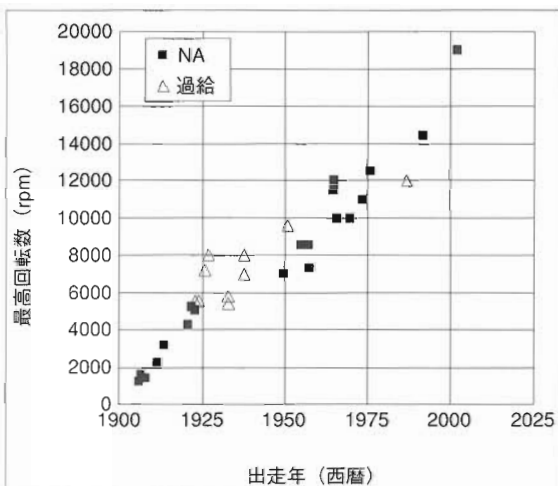


図3：最高回転数の変遷

図より、最高回転数もやや幅があるものの、NAと過給の差や排気量にかかわらず、年々比例的に高くなり続けていることがわかる。特に初期と最近の回転数の向上はやや急であるが、高速化のための技術であるDOHCが1912年に導入されたにもかかわらず、エンジン回転数の上昇が1925年からやや緩やかになっており、高速化の技術が最高出力の大幅な向上をもたらしてはいない点が興味深い。すなわち、DOHCなどの技術は導入時にエンジン高速化に特に大きな効果があったとは言えないが、その後の高速化の基本技術になったと言える。

3 レース用エンジンの性能指標等の変遷

前述した関係から明らかなように、排気量の大きいエンジンはより大量の空気を吸入できるため大きな出力を発生できるので、エンジン技術の変化を考えるためには単位排気量あたりで出力等の性能評価を行う必要がある。そこで、単位排気量あたりの最高出力（以後“最高比出力”という）の変遷を見た。

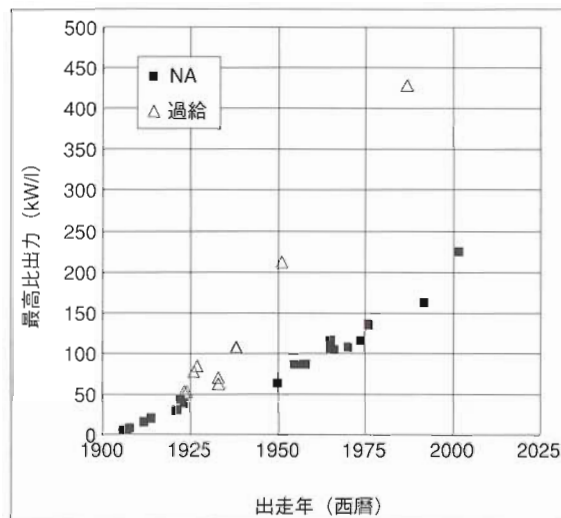


図4：最高比出力の変遷

図4より、最高比出力はNAではレースの歴史を通して、年々ほぼ比例的に高くなっており、過給ではNAより急激にかつ比例的に高くなっていることが分かる。

出力はトルクと回転数の積に比例するので、トルクが大きくても回転数が高くても出力は大きくなる。したがって、最高比出力が年々大きくなっている要因を明らかにするために、最高回転数と最高出力の時の単位排気量あたりのトルク（以後“最高比トルク”という）の影響を分離して考える必要がある。そこで、最高比出力および最高比トルクと最高回転数との関係を見た。

図5に最高比出力と最高回転数との関係を示す。図より、NAエンジンでは最高比出力は排気量にかかわらず、約7500rpmまでは二次的に増加しているが、それ以上の回転数では最高回転数にほぼ比例的に増加していることがわかる。すなわち最高比出力はほぼ最高回転数によって決まっており、

最高回転数が高いほど最高比出力が高いといえる。この関係は過給エンジンでも同様であり、過給方式によらず、最高回転数に比例的に最高比出力が高くなっている。

次に最高比トルクと最高回転数との関係を図6に示す。図より、NAエンジンでは7500rpm位までは

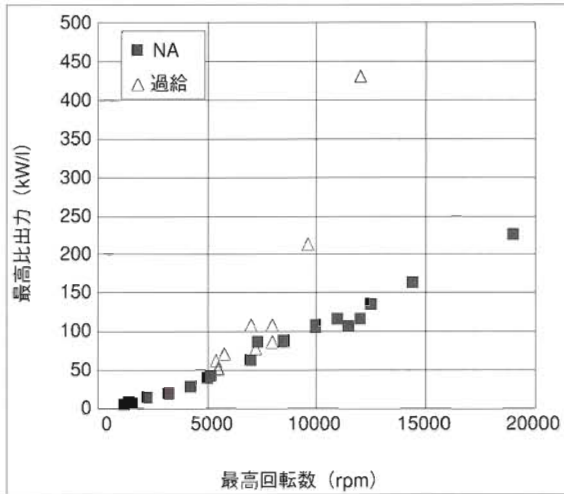


図5：最高比出力と最高回転数との関係

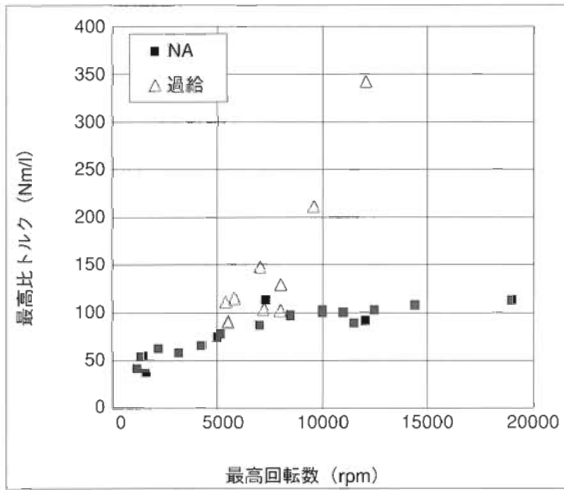


図6：最高比トルクと最高回転数との関係

最高比トルクは最高回転数にやや二次曲線的ではあるがほぼ比例的に増加している。しかし、それ以上の回転数では増加は微小でほぼ横ばいになっていることがわかる。一方過給エンジンでは最高比トルクは急激に増加し続けていることが分かる。トルクはシリンダ内で発生する仕事に比例し、レース用エンジンでは一般に空気と燃料の混合割合は発生熱量が最大になる空気と燃料の混合比（空

燃比A/F=13)に設定されているので混合気の発熱量はほぼ一定になるため、図の結果よりNAエンジンでは排気量あたり吸入できる空気量が限界に近いことを示していると思われる。一方過給エンジンでは、過給機の発達や異常燃焼抑制等の過給技術の発達などによって高い圧力で過給できるようになり、排気量あたり吸入できる空気量が年々増加してきたことを示している。この結果、過給エンジンでは排気量規制の枠の中で、あたかも大きなエンジンを使用するのと同等の出力増加を達成できていると言える。

また、トルクはエンジンの熱効率によっても支配されるので、最高比トルクと理論熱効率との関係を図7に示す。図より、NAエンジンでは理論熱効率にたいして最高比トルクが線形的に増加していることがわかる。したがって、圧縮比を高めることで理論熱効率を高めることが有効であることがわかる。しかし、理論熱効率は約50%程度で限界に達しているように見える。

理論熱効率は圧縮比の関数であり、圧縮比はそ

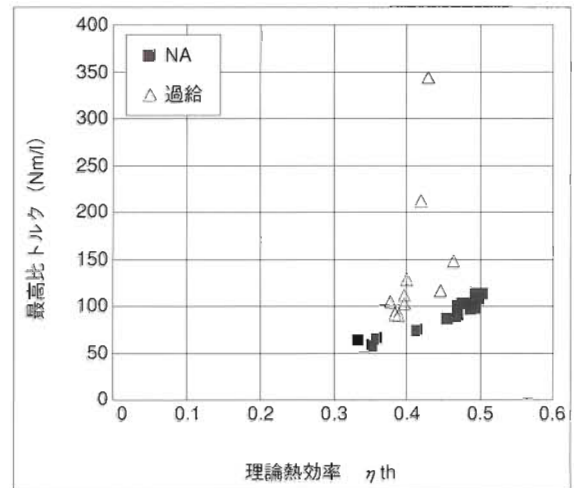


図7：最高比トルクと理論熱効率の関係

の時代に自動車レースで使用された燃料の耐ノック性に対して最も高いものとなっていると考えられる。従って、圧縮比の変遷は燃料の耐ノック性の変遷を表していると考えられる。そこで圧縮比にかかわって直接に性能に関係する理論熱効率の変遷を見るために、理論熱効率の変遷を図8に示す。図に示すように、理論熱効率は圧縮比の向上に従

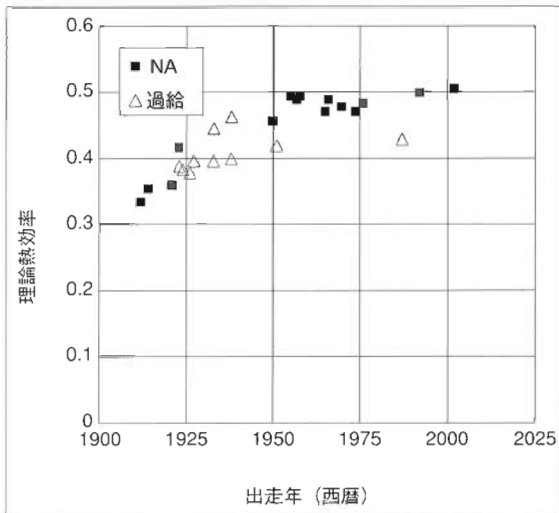


図8：理論熱効率の変遷

って初期には年々高くなっているが、1950年頃からほとんど変わらず、NAエンジンでは約50%で、過給エンジンでは約43%であることがわかる。すなわち、異常燃焼等の種々の原因で圧縮比を高めることが困難になっており、そのため理論的な熱効率の向上が抑えられていることが分かる。その結果1950年頃（最高回転数7500rpm位）から理論熱効率はほとんど向上していないため、熱効率向上による最高比トルクの増加はほとんど望めないことが分かる。

NAエンジンで、1950年頃以降の最高回転数が7500rpm以上のエンジンでは、吸気系の構造の抜本的な革新も無いことから、単位排気量あたりの吸入空気量の増加（吸入効率の向上）も小さいため、最高比トルクの増加が望めない状況にあり、限界に近いことが分かる。一方過給エンジンでは、過給に用いる外部ポンプの性能向上による大幅な吸入空気量の増加とエンジンの冷却性能向上や燃料性状の進化による異常燃焼抑制技術の進歩により、最高比トルクの向上が達成できていることが分かる。

4 レース用エンジンエンジン高速化の変遷

NAエンジンでは最高比トルクの大幅な増加が望めないため、以上のことから最高比出力を高めるには最高回転数を高めることが現在ではほぼ唯一の方法であると言える。しかし、ピストンが往復

運動するエンジンでは、ピストンの上死点（ピストンが上昇した限界位置）と下死点（ピストンが下降した限界位置）における加速度が重力の100倍以上と極めて大きく、したがって慣性力が極めて大きいので、エンジンが破壊しないためには、高速化には慣性力を小さくする必要がある。高強度で軽量の材料の画期的な進歩がなければ、慣性力を下げるには加速度を小さくする（回転数を下げるかピストンの行程の長さ、すなわちストロークを小さくする）必要がある。加速度の指標としてピストンの行程の長さ l と回転数の積に比例する平均ピストン速度が一般に用いられている。最高出力時の平均ピストン速度（以後最高平均ピストン速度という）と最高回転数の関係を図9に示す。

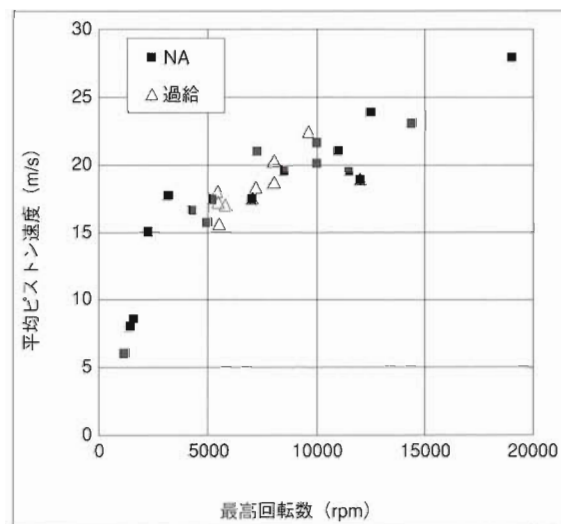


図9：平均ピストン速度と最高回転数の関係

図より最高回転数の上昇とともに最高平均ピストン速度も高くなっており、初期には大きく向上したが、5000rpm位から回転数の上昇による平均ピストン速度の上昇が抑えられ、慣性力が過大になることを抑制していることがわかる。またこの傾向はNAエンジンと過給エンジンの差や排気量に関わりなく同じであり、1シリンダのピストンの質量によらずピストン速度は同程度に設定されていると言える。

このときのピストンのストロークの変遷を図10に示す。図に示すように、ピストンストロークは最高回転数の増加に対して反比例的に短くなっていることと、エンジンの排気量やNAと過給の差に

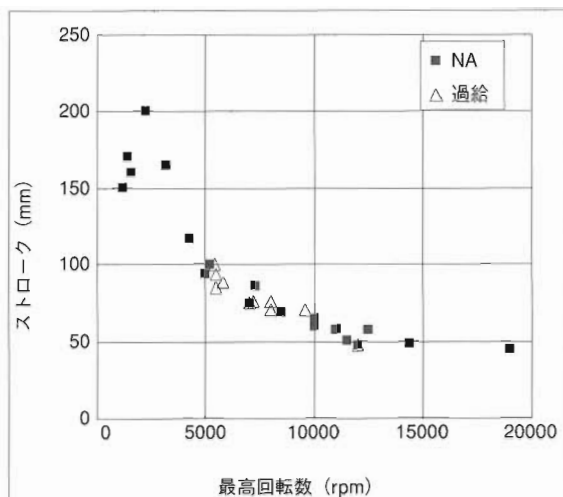


図10：ストロークと最高回転数の関係

よらずほぼ同じ線上にあり、ピストンの大きさにはあまり関係なくストロークを短縮してきていることが分かる。

すなわち、最高出力を向上するための最高回転数の向上は、ストロークを短縮して慣性力を抑えることで達成されてきていると言える。

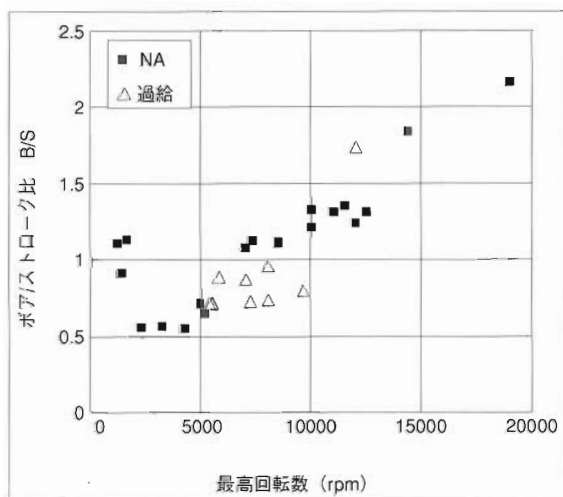


図11：B/Sと最高回転数の関係

しかし、図10からストロークの短縮も限界に達しているように見える。そこで、ボアとストロークの比を図11に示す。図に示すように回転数の増加に対して、ボアは回転数が約5000rpmでのストロークの1/2から20000rpmでは2倍程度になって来ている。同時に圧縮比は少しずつ高くなっているため、燃焼室の平均厚さは極めて薄くなっていると思われる。そこで、図12に燃焼室平均厚さを示

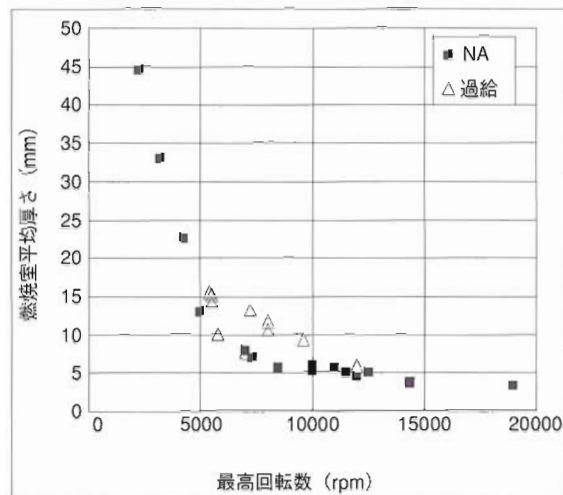


図12：燃焼室平均厚さと最高回転数の関係

す。図に示すように燃焼室平均厚さは年々小さくなり、現在では3mm程度と極めて薄く、伝播火炎が伝播するのが困難になり消える消炎距離に近くなっており、ボアが95mm程度と大きいことから、燃焼室の平均厚さがボアの3%以下ときわめて薄い煎餅状になっている。したがって、燃焼の面では極めて不都合なエンジンになっていることがわかる。このような薄さは火炎伝播にとって限界に近いと思われ、圧縮比を変えずにストロークを短縮して最高回転数を上げることは良好な燃焼が出来なくなるという点で、エンジン高速化の限界になっているように思われる。

すなわち、現在では慣性力による限界より、良好な燃焼を確保するために必要な燃焼室厚さを確保することが最高回転数向上の限界になっていると思われ、現状以上の高速化は困難であると思われる。

5 レース用エンジンの性能向上の過去・現在

自動車レース用エンジンの最高出力は1920年頃まではほぼ同等であったが、1920年頃から幅はあるものの比例的に大きくなっており、NAと過給とにかかわらず、同じ増加傾向の線上にある。これは必要な最高出力が路面状況などによって決まる車両の要求出力によって決まり、NAか過給かによらないことを示していると言える。

最高出力時のエンジン回転数（最高回転数）は、

6 自動車の公害対策の時代

初期にエンジンの小型化とともに急激に高まり、1920年頃からほぼ比例的に高速化している。また、単位排気量あたりの最高出力（最高比出力）は、NAエンジンでは最高回転数にたいしてほぼ線形に増加しており、過給エンジンでも勾配は大きいがほぼ線形に増加している。

一方、最高出力時の最高比トルクは、NAエンジンでは最高回転数が7500rpm位までは比例的に増加しているが、それ以上の回転数ではほぼ一定で増加はきわめて小さい。一方過給エンジンでは最高回転数に比例的に増加している。

NAエンジンの最高比トルクは理論熱効率に線形的に大きくなっているが、圧縮比の頭打ちで5000rpm位から理論熱効率がほぼ一定になったために、最高比トルクの増加もほぼ止まっているので、NAエンジンの最高出力向上のためには最高回転数を高めるしかなく、慣性力を抑制するためにストロークを最高回転数に反比例的に短縮している。この傾向はエンジンの大きさにはよらない。

その結果、ストロークの短縮により、燃焼室の平均厚さは最高回転数に反比例的に小さくなっており、火炎伝播が可能な平均厚さの限界に近づいている。したがって、レース用エンジンの高速化の限界は、この燃焼室が薄くなり過ぎる事にあるように思われる。しかし、1910年代に生まれたDOHCなどの高速エンジン化技術は現在の20000rpmもの高速回転数でもNAエンジンにおいて多くの空気を吸入するための有効な技術となっており、チタンなどの比強度の高い材料の使用とあいまって、エンジンの高速化を支えているといえる。

以上のことから、エンジン出力という性能向上はレース用エンジンを先頭に各種エンジンで追及されてきたが、比トルクの向上が頭打ちになり、レース用では最高比出力の向上が最高回転数の向上にのみ依存する形になったことが分かる。したがって、比トルクの頭打ちの頃から、レース用エンジンは一般車の経済性なども含めた性能向上の手本にはならなくなっており、経済性追求は別分野での研究開発事項になっているように思われる。

レース用エンジンの最高比トルクが頭打ちになってきた頃から、アメリカでは自動車の排気による光化学スモッグが問題になり始めた。日本でも光化学スモッグやノック抑制剤による鉛の害が話題になり、自動車は大気汚染抑制のために有害な排気成分をなくす排気対策が研究開発の緊急の中心課題になった。

ノック抑制剤は鉛を含まないものに置換されて解決された。有害排気成分のうち、燃焼が不完全で発生すると考えられたCO、未燃HCは排気中で二次的に酸化することで低減された。一方高温の燃焼で発生するNO_x（窒素酸化物、主にNO）はエンジンの経済性で有利な理論混合比近くで多く発生するので、経済空燃比から離れた空燃比で運転すれば低減できることが分かった。初期にはホンダが開発実用化したCVCC方式のように燃料の多いところと少ないところで燃焼させてNOの生成を抑制する方法が用いられた。

しかし、前述の方法はエンジンの経済性の面では不利であり、燃焼の面からのNO生成抑制を目的として、エンジン内におけるNO生成の化学反応解析が多くの研究者の手によってきわめて活発に進められ、学会でも多くの関連論文が発表された。このような数値解析が強力に進められているときに、酸化還元的双方向に働く貴金属触媒を用いて、CO、HCの酸化とNO_xの還元を同時に行うことで、有害排出物を一気に低減する三元触媒と呼ばれる方法が排気対策に適用され、排気問題がほぼ解決された。

この方法は排気対策として有効であると同時に経済性の面でも有利であるので、排気対策の主流となり、直ぐにほぼこの方法だけになった。

研究者の多くが参加したNO生成機構解明の数値解析はすぐ下火になったが、この時に始まった数値解析はその後エンジン内部の流れと噴射された燃料噴霧の運動の解明に移るとともに、流体解析等を専門とする研究者がエンジン研究に参加した結果、その後から現在に至るエンジン内の流れの知識を背景にした燃料直接噴射エンジン開発や故

意にノック状態に近い燃焼を行わせる方法の開発につながっており、スーパーコンピューターが必須のエンジン研究と開発の新しい分野を切り開いたといえる。

7 熱効率向上の試み

NOxの濃度が下がらないなどの大気汚染の現状にたいして、各国で段階的に有害排出物の排出量に対する規制が厳しくなっているが、自動車メーカーの研究開発努力により、次々に規制を満足するレベルに排気を清浄化している。しかし、最近地球温暖化の観点から、CO₂排出量の低減が要求されている。

CO₂は直接的に健康被害を生じるものではないが、赤外線を効果的に吸収するものとして地球の大気を暖める効果があり大気温度が上昇する要因となっている。そのため、大気中への排出低減が要求されている。CO₂の排出を0にするには、燃料製造と利用の過程でCを含まない燃料の使用が最上の手段であると思われるが、水からの分解などで製造された水素燃料しか該当するものはない。しかし、この方法で現在のガソリンなどを全て置き換えるのは困難であると思われる。

そこで、再びエンジンの効率向上が大きなテーマになったと思われる。効率向上には摩擦損失の低減という直接的で有効な方法があり、この面での開発は進んでいる。また、燃焼面では燃料の少ない希薄な混合気の燃焼で排気対策と効率向上を同時に果たす研究が強力に進められており、ディーゼルエンジンとガソリンエンジンの中間的な燃焼方法のエンジンも研究開発されている。

以上の他に効率向上に有効と思われる方法として、燃焼ガスからシリンダ壁等への熱移動による熱損失を小さくすることがかつて断熱エンジンとして研究されたが、良い成果を得ることなく下火になったように思われる。しかし、熱損失を大幅に低減できれば効率向上に寄与するので、かつての研究でよい成果を得られなかった原因を探り、真の断熱エンジン実現の方向を明らかにすることは今重要であると思う。

8 断熱エンジン再考

著者も20年以上前に所内報に断熱エンジンの特性について検討した結果を記載した¹⁴⁾。そこで、今その結果を再整理して、断熱エンジンの特性を明らかにする。

断熱エンジンは燃焼ガスからのシリンダ壁等を通っての熱の損失を低減するものであるが、壁を通り抜けるのを抑制するのは壁への熱の流入を許すことになり、壁の熱容量の影響が表れる可能性がある。サイクル的に断熱といえるのは、燃焼ガスから壁に熱が流入しない状態を言うことに留意すると、真の断熱エンジンは燃焼ガスからシリンダ壁等への熱の流入を抑える遮熱エンジンでなければならない。このような条件がどのような時に可能になるかを、シリンダ壁を一次元とした簡単な計算で検討した。

その結果を図13に示す。

図中の破線は壁の熱伝導率を小さくした場合で、シリンダ壁等への熱の流入が抑止される。

実線は冷却材側の熱伝達率を小さくした場合で、壁を通して冷却材への熱の移動は抑止されるが、シリンダ壁内等への熱の流入がある場合である。壁の厚さは5mmとし、混合気の発熱量はA/F=17位の600kcal/kgとした。図の横軸は壁から冷却材への熱通過率の対数で、1は冷却材側が強制水冷で、壁は良好な保温材で熱伝導率が0.05kcal/mh°Cの場合に相当する。

図の左上が熱効率であるが、熱伝導率を小さくすると効率は向上し、横軸が1程度で熱伝導率が0の場合と同等になることが分かる。このとき、右上の図より壁内面最高温度は大気温度の11倍程度で3300Kになり、右下の燃焼ガス温度の3300Kとほぼ同じ温度になっていることが分かる。また壁内面最低温度は右上よりほぼ大気温度になり、壁を良好な保温材程度の熱伝導率にすれば、壁内面温度は燃焼ガス温度とほぼ同じ温度で経過し、サイクルを通して燃焼ガスと壁内面温度との温度差がほぼ0に近くなり、燃焼ガスから壁への熱の流入が抑制され、断熱ではなく遮熱状態になって、理想の断熱サイクルが実現できていることが分かる。

また、このとき左下より吸入新気量はシリンダ等の壁が金属材料の場合とほぼ同じであり、セラミックス程度の熱伝導率のときの吸入空気量の低

下から回復する。左の中程からは熱量換算の出力は熱伝導率を小さくすると増加し、熱損失は低下し、排気損失が増加し、熱損失の低減分が出力と

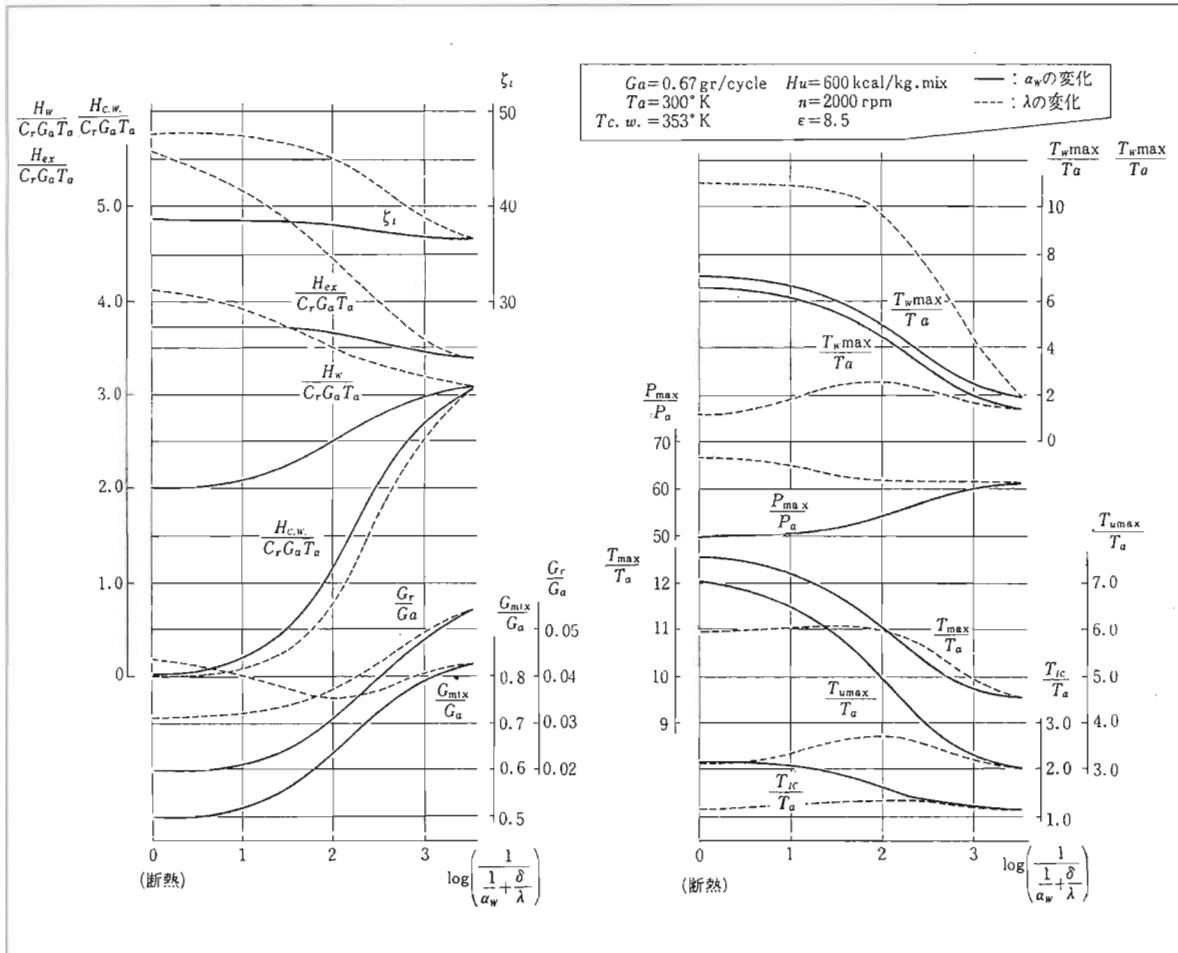


図13：断熱エンジンの特性

排気熱量を増やしていることが分かる。すなわち、シリンダ壁等の熱伝導率を良好な保温材程度まで小さくできれば、理想の断熱サイクルが実現できることを示している。

9 おわりに

エンジンの性能向上について最高出力の変遷を検討した結果、熱効率向上が依然として重要な研究開発の課題であることを確認し、その研究開発の一つの道として断熱エンジンについて再考した。

10 参考文献

- 1) Cyril POSTHUMMS : 『Classic Racing Cars』、Hamlyn、1978
- 2) ダグ・ナイ著、高齋 正訳 : 『歴史に残るレーシングカー』、Grand Prix、1991
- 3) Karl LUDVIGSEN : 『Classic Racing Engines』、Haynes、2001
- 4) 吉田正武、断熱エンジンについて、自動車研究、3巻9号 (1981-9)、pp21-25

(2007年3月稿)

上智大学理工学部

研究テーマ一覧

- 機械工学科
- 電気・電子工学科
- 数学科
- 物理学科
- 化学科
- 生命科学研究所

上智大学・学部学生数 10,483名

理工学部学生数	
機械工学科	399
電気・電子工学科	407
数学科	202
物理学科	228
化学科	414
計	1,650名

上智大学・大学院学生数 1,155名

理工学研究科学生数	前期	後期	合計
機械工学専攻	93	4	97
電気・電子工学専攻	121	8	129
応用化学専攻	46	0	46
化学専攻	52	1	53
数学専攻	16	3	19
物理学専攻	36	5	41
生命科学専攻	8	2	10
計	372名	23名	395名

上智大学・教員数 538名

理工学部教員数	教授	助教授	講師	助手	合計
機械工学科	11	6	5	12	34
電気・電子工学科	11	1	6	2	20
数学科	7	3	2	10	22
物理学科	9	2	1	10	22
化学科	14	2	8	13	37
生命科学研究所	4	5	0	0	9
計	56名	19名	22名	47名	144名

(2006年10月1日現在)

機械工学科

教員名	主な研究テーマ
教授・末益博志 教授・長嶋利夫 助手・間島理 助手・郷津勝久	①繊維強化複合材料・構造の損傷および破壊 ②計算固体力学 ③構造最適化 ④航空宇宙構造物と構造設計
教授・曾我部潔 教授・嘩道佳明 講師・佐藤美洋 助手・鈴木幸雄	①制振材料の動特性 ②免震・防振装置の研究 ③機器・配管系の耐震設計 ④マルチボディシステムのダイナミクスと制御 ⑤機械振動におけるパターン形成現象の解明 ⑥数値積分法の特長評価
教授・吉田正武 助教授・鈴木隆 助手・内田敬介	①内燃機関における熱伝達の研究 ②燃焼空燃比、シリンダ内圧力および吸入空気量の計測法 ③壁面消炎の実験的解析 ④ハイブリッドエンジンの研究 ⑤ラジカル発光計測による燃焼解析
教授・池尾茂 教授・築地徹浩 講師・伊藤和寿 助手・小藪栄太郎	①環境融和型水圧駆動システム ②油圧駆動システムの省エネルギー化 ③風洞を用いた実験流体力学 ④流体機器内の流れの解析 ⑤機能性流体の特性解析
教授・清水伸二 助教授・坂本治久 助手・大森茂俊 助手・下嶋賢	①精密機械の性能評価法（静特性・動特性・熱特性・運動精度） ②結合面の静・動・熱特性の解明とそれに基づく精密機械設計法 ③工作機械の超高速化、高剛性化、複合化技術の開発 ④熱変形フリー精密機械構造に関する研究 ⑤環境対応形高精度加工技術の開発 ⑥レーザー応用マイクロ加工技術の開発
教授・武藤康彦 助教授・申鉄龍 講師・笹川徹史	①適応制御系の設計理論および実験的研究 ②多変数制御系の設計法 ③H ∞ 制御系の設計および実プラントへの応用 ④確率システムの解析と制御システムへの応用
教授・萩原行人 助教授・高井健一 助手・鈴木啓史 助手・久森紀之	①金属材料の強度と破壊に及ぼす水素の研究 ②先進鉄鋼材料の性能評価 ③水素エネルギー会社に向けたインフラ材料の構築 ④石英系光ファイバの環境強度と水、水素の存在状態解析 ⑤骨類似生体材料の構築
教授・藤井進 助教授・伊呂原隆 助手・宮本裕一郎 助手・森口聡子	①分散型仮想工場の構築 ②生産システムの効率的計画・運用 ③SCMと物流システム ④生産計画・スケジューリング ⑤組合せ最適化問題の効率的解法
教授・伊藤潔 助教授・田村恭久 講師・Tad Gonsalves 助手・川端亮	①ソフトウェア生産技術 ②ドメイン分析・モデリング ③システム評価技術 ④コラボレーション/コンカレントエンジニアリング ⑤e-Learning

2007年3月1日現在

生命科学研究所

教員名	主な研究テーマ
教授・井内一郎	受精膜形成機構、グロビン遺伝子の構造と発現
教授・熊倉鴻之助	神経伝達物質放出の分子機構と細胞内調節に関する研究
教授・笹川展幸	神経細胞の情報伝達機構に関する研究
教授・林謙介	神経細胞の移動、突起形成、およびシナプス形成に関する研究
教授・安増茂樹	発生過程における細胞分化の研究と孵化酵素の分子進化学的研究
助教授・千葉篤彦	脊椎動物の生物時計及び脳の性分化と性指向性に関する神経生物学的研究
助教授・牧野修	DNA組換えや遺伝情報の翻訳調節に関する酵素・蛋白質の構造と機能
助教授・小林健一郎	両生類の環境適応の生化学
助手・竹内有	DNA複製の制御においてRNA結合蛋白質が果たす役割の解明

2007年3月1日現在

電気・電子工学科

教員名	主な研究テーマ
教授・小関健	光通信・光回路・非線形光学・光ネットワーク・量子光波工学・情報社会論・複雑適応ネットワーク
教授・加藤誠巳	画像・CG・音声・ニューロ・AI・ファジィ・経路探索・インターネット・ITS・モバイル
教授・川中彰	視覚情報処理、画像・映像データの圧縮、3次元画像のモデリング、パターン認識・理解
教授・岸野克巳	半導体レーザ、光集積デバイス、超薄膜半導体工学、ワイドギャップ半導体、ナノ光デバイス
教授・下村和彦	光電子集積回路、光インターコネクション、光制御デバイス、量子ドットデバイス、半導体結晶成長
教授・高尾智明	超伝導マグネット技術、超伝導応用機器、新機能極低温材料、磁気浮上システム、核融合炉工学
教授・田中昌司	脳のアーキテクチャと動作原理、前頭前野機能回路システム、ワーキングメモリ、脳の思考・認知機能
教授・田中衛	計算機応用、CAD、ニューロ、非線形情報処理、網膜の情報処理に関する研究、データマイニング
教授・服部武	移動通信方式、パケット通信方式、位置検出、無線LAN、ITS、適応信号処理、携帯Web
教授・和保孝夫	量子効果デバイス、多値回路、アナログ/デジタル・インターフェイス、超高速集積回路
教授・荒井隆行	人間科学（音声科学・聴覚科学）、音声の福祉工学・障害者支援、音声信号処理、音響学・音響教育
助教授・宮武昌史	電気エネルギーシステム、交通エネルギー工学、パワーエレクトロニクス
講師・菊池昭彦	半導体レーザ、光集積デバイス、超薄膜半導体工学、化合物半導体、ナノ結晶工学、光量子エレクトロニクス
講師・工藤輝彦	光通信・光回路・非線形光学・光交換システム・光ネットワーク・量子光波工学
講師・炭親良	医用生体工学、可視化情報学、計測システム工学
講師・野村一郎	半導体デバイス、半導体結晶成長、化合物半導体、光量子エレクトロニクス
講師・藤井麻美子	医用生体工学、医用光工学、生体物性学
講師・山中高夫	知覚情報処理、知的センシングシステム、Neuromorphic Engineering、機械学習
助手・安啓一	補聴器応用を含む音声信号処理、DSPによる実時間信号処理、聴覚システム
助手・中村一也	次世代超伝導線材、超伝導マグネット技術、高温超伝導体

2007年3月1日現在

物理学科

教員名	主な研究テーマ
教授・伊藤直紀	宇宙論・宇宙物理学
教授・江馬一弘	光物性、光エレクトロニクス、非線形光学
教授・大槻東巳	低温における量子輸送現象の理論的研究
教授・桑原英樹	強相関電子系における電子物性
教授・清水清孝	原子核物理学に関する理論的研究
教授・関根智幸	低次元系物質及び半導体ナノ構造の物性
教授・高柳和雄	凝縮系物理学に関する理論的研究
教授・高柳俊暢	原子およびイオンの内殻励起、多電子励起に関する研究
教授・田中大	気相および固体表面の低エネルギー電子分光による原子・分子物理学の実験的研究
教授・坂間弘	薄膜の成長、超格子、遷移金属酸化物、光触媒、表面科学
教授・後藤貴行	低次元・強相関物質のNMR
講師・水谷由宏	強光子場と原子・分子の相互作用
助手・赤星大介	強相関電子系物質における電子相制御
助手・市川能也	遷移金属酸化物における強相関電子系の諸物性および応用
助手・井上貴史	ハドロン物理学理論
助手・大沢明	磁性物理学に関する実験的研究
助手・岡田邦宏	イオントラップを用いたイオン分子反応の研究、原子・原子核の分光学的研究
助手・黒江晴彦	量子スピン系、強相関系の強磁場下光物性
助手・樺田英之	超高速非線形分光
助手・星野正光	放射光、電子ビーム、イオンビームを用いた原子・分子物理学の実験的研究
助手・吉澤香奈子	量子力学的多体問題

2007年3月1日現在

数学科

教員名	主な研究テーマ
教授・内山康一	微分方程式の漸近的方法による研究
教授・大内忠	複素領域における偏微分方程式
教授・加藤昌英	複素多様体論
教授・筱田健一	代数群と有限群の表現、代数的組み合わせ論
教授・田原秀敏	特異点をもつ偏微分方程式の研究
教授・辻元	複素多様体論
教授・中島俊樹	量子群、量子展開環
助教授・横山和夫	組合せ位相幾何学
助教授・吉野邦生	超関数によるデジタル信号処理の研究、熱核による解析学の研究
助教授・角皆宏	整数論、基本群とガロア表現、ガロアの逆問題
講師・後藤聡史	作用素環論、バラグループ理論
講師・五味靖	代数群、Hecke環の表現論
講師・都築正男	保型形式と整数論
講師・平田均	非線形偏微分方程式、数理物理
助手・石田政司	4次元多様体論、ゲージ理論
助手・森山知則	保型形式の整数論
助手・山田紀美子	複素代数幾何学
助手・青井久	作用素環論、量子群の作用の解析
助手・藤川英華	関数論

2007年3月1日現在

化学科

教員名	主な研究テーマ
教授・板谷清司	新規酸化物および非酸化物セラミックスの開発と評価
教授・大井隆夫	同位体理工学・地球化学
教授・小駒益弘	低温プラズマを用いた固体の表面処理および機能材料合成
教授・梶谷正次	外部刺激により制御可能な新規有機金属錯体の創製と構造・性質の解明と機能性材料への応用
教授・幸田清一郎	超臨界流体中の反応解析と材料合成への応用
教授・田宮徹	蛇毒遺伝子の発現調節と分子進化
教授・土屋隆英	動・植物タンパク質の機能解明
教授・F.S.ハウエル	日本で教育を受けた科学者（特に化学者）のための英語教育法・教授法
教授・早下隆士	超分子形成に基づく新しい分離・分析法の開発
教授・増山芳郎	遷移金属錯体触媒および遷移金属固定化触媒を用いる有機合成反応の開発
教授・陸川政弘	高分子電解質形燃料電池用電解質膜およびプラスチックエレクトロニクスに関する研究
助教授・遠藤明	金属錯体の合成、反応、機能、および電極反応
助教授・長尾宏隆	金属錯体の合成と配位子反応
講師・猪俣芳栄	生体関連物質を配位子とする金属錯体の合成、性質および構造
講師・神澤信行	運動タンパク質の細胞生物学
講師・木川田喜一	地球化学・火山化学、火山地域を中心とした物質循環と環境動態に関する研究
講師・久世信彦	気体電子線回折による分子構造の研究
講師・杉山徹	含カルコゲン有機金属錯体の合成・構造・光化学特性
講師・高橋和夫	燃焼の化学反応における機構の解明と速度の測定
講師・竹岡裕子	機能性材料の創製と構造解析、及び電気・光学特性評価
講師・横山保夫	有機金属化合物の特徴を活かした、有用な含フッ素有機化合物の高効率合成法の開発の検討
助手・相川隆志	微生物の応用に関する研究
助手・内田寛	有機金属原料を用いた機能性セラミックス薄膜の作製
助手・込山剛	アミノ酸を配位子として用いた多核錯体の合成
助手・佐藤冬樹	生体関連分子の分析法の開発及び機能性材料への応用
助手・杉山奈未	生分解性高分子を用いた人工骨材料の研究
助手・田中邦翁	プラズマによる薄膜堆積・表面改質およびプラズマ診断
助手・張永紅	同位体効果、同位体分離に関する研究
助手・橋本剛	機能性金属錯体を用いた新しい分析手法の開発
助手・藤田正博	イオンを利用した機能性材料の設計と評価
助手・堀越智	マイクロ波非熱効果を利用した有機合成・マイクロ波/光触媒法を用いた環境保全
助手・本田みちよ	拡張型心筋症の発症原因に関する研究
助手・由井和子	超臨界流体の構造と無機化学的応用

2007年3月1日現在



ただいま研究中

上智大学理工学部内のいくつかの研究室の研究内容とメンバーを紹介します。

- 制御工学講座／制御工学研究室 武藤 康彦
申 鉄龍
笹川 徹史
- 材料力学講座／機械工学科 末益 博志
- 半導体集積回路の設計／電気・電子工学科 和保 孝夫
- 電気エネルギーの高効率制御／電気・電子工学科 宮武 昌史
- 幾何結晶と超離散化／数学科 中島 俊樹
- 作用素環論における量子ガロア群／数学科 後藤 聡史
- ナノスケールの2次元的構造の研究／物理学科 坂間 弘
- プラズマ化学とものづくり／化学科 小駒 益弘
- 極限材料の創製をめざして／化学科 板谷 清司
- 原核生物における微小RNAドメインの研究／生命科学研究所 竹内 有



必要性が高まる制御技術

産業革命の時期にいきなり数多くの機械が発明されたように見えますが、それらの多くはすでに原理が考えられ、試作も行われていました。もちろん、ジェームスワットが初めて蒸気機関を思いついたわけではなく、彼は実用化を行ったのです。それまでのアイデアや技術が実用化に向けて前進するためには数々の技術革新がありました。そのひとつに、負荷が変動するなど、機械の運転状況が変化しても一定の性能を出せるようなフィードバックメカニズムが開発されたことが挙げられます。これは、機械が作動するときに、制御したい物理量を検出してこれをどのように制御入力に反映させればよいのかを考えた機構であり、制御工学の始まりと言われています。それから時代を経た現代においては、制御工学を学ぶということは、このようなメカニズムを学ぶと言うより、抽象化した数学モデルで制御対象を表し、ある変数を思い通りに制御するためにはどのような手法が考えられ、どうしてそれでのいのかを理論的に裏づける方法論を学ぶことだと考えた方が適切でしょう。したがって、制御工学研究室を卒業した人達にとって、現場で何か問題に遭遇したときに実システムをより抽象的なシステムとして扱い、数学的道具を使って問題を定式化するという考え方が身につくことが一番大切なことだと思ってい

ます。現在、私達が研究を行っている分野は主に次のような分野です。

<ロバスト制御> 制御対象を数学的モデルで記述するといっても、実際にはモデル化誤差が存在します。この制御手法はそのような誤差があっても制御系の安定性や性能が損なわれないようにするための設計手法です。

<非線形制御> 多くの制御問題は線形制御理論を適用しておりますが、実際のシステムはほとんどが非線形系といえます。非線形系はその取り扱いが極めて困難ではありますが、近年は理論的に取り扱えるクラスが少しずつ広がって来ました。本研究室でも、非線形系を対象としたロバスト制御や多変数制御、適応制御などを中心に研究を行っております。

<エンジン系のモデリングと制御> 近年は世界の自動車産業において制御技術者の必要性がつかないほど高まっております。これは、より高度の制御性能を実現させるには制御理論的な側面からアプローチすることが不可欠であることが認識されてきているためです。しかし、エンジンを含めた自動車の動特性は必ずしも明らかではなく、従来は多くの実験や実績に伴う経験により技術開発が行われていたようです。本研究室では助教を中心にしてエンジンを含んだ自動車のモデリングとその制御という挑



教授 武藤康彦
助教 申鉄龍
講師 笹川徹史

戦的テーマに取り組み始めております。これは、いわゆる境界領域であるため、お向かいの熱工学研究室と大手自動車メーカーの研究所と合同で行っております。

その他にも、ハイブリッド制御系、確率制御システムなど、いろいろと面白いテーマを扱っております。また、学生達とはとにかく「ロボット好き」で、2足歩行や各種マニピュレータをはじめ数多くの自作モデルを相手に制御系を実装するという「難問」に取り組んでおります。

一方人的資源という点では、私たちの国際交友関係は結構広く、これまでも多くの世界的研究者が滞在したり訪問したりして交流を深めております。最近では特に中国のいくつかの大学との交流が活発で、常時数名の研究者や博士課程の学生が長期滞在して研究を行っております。また、これまで本研究室を卒業して国内外の大学で研究教育に活躍している人達は9名のほり、今後の発展が楽しみです。



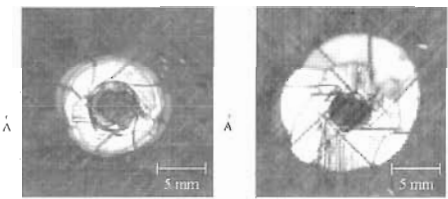
最先端複合材料の損傷と破壊

複合材料とは2つ以上の基材からなる材料と定義され、骨や竹、木材も広義の複合材料です。したがって骨や竹に関しても私が研究している複合材料と共通の特性を持っています。例えば、これらの材料は繊維方向には強靱ですが、直角方向には壊れやすい。また合板は薄い木材を2方向に重ねて張り合わせて作られて一枚板よりずっと強靱になっています。この理由が説明できれば複合材料が少し分かってきたことになります。最先端複合材料は、航空宇宙機構造用として使用される複合材料です。これは、非常に強い繊維とくに炭素繊維をプラスチックで固めて作られるものです。6000MPa以上の強さを持つ炭素繊維が開発されています。この繊維を使って1mmの太さのひもを作れば600kg、大人10人くらいがぶらさがれる強さになります。この炭素繊維を上手に使えば金属よりはるかに軽く強いものができます。エアバス社が開発された航空機A380の機体構造では4分の1が複合材料になりました。ボーイング社が開発しようとしているB787という機体では50%を複合材料で作ろうとしています。この軽量高強度の材料を用いて機体の軽量化をはかり、航空機の性能と燃費の向上を目指しています。もちろんこの材料は航空宇宙だけでなくスポーツ・工作機械・医療器械など軽量化のメリットの大きい分野に広く普及し始めています。複合材料は、非常に強い繊維を軽くて柔軟なプラスチックで固めて作ることで、繊維の強さやプラスチックの耐久性を生かすことができますが、それぞれの材料の長所だけでなく短所も持っています。また2つの材料を組み合わせると特性の違う材料の境界(界面)の問題も生じます。そのために、思ってもいない状況で強度や剛性の低下をひきおこすことがあり、この材料を使いこなすのを難しくしています。我々のような構造材料研究者にとっては興味深いテーマが次々にあらわれ、研究対象としてとても魅力的な材料です。私の研究は、複合材料・構造で生じる複雑な挙動の原因を追究し、それを理解し、その対応を考えることです。その中で複合材料に関する知識も重要ですが、数学や力学の知識やさらに材

料力学や構造力学から破壊力学までの専門科目の知識などが役に立ちます。主な研究テーマをまとめると、

複合材料板の衝撃損傷及び衝撃後の圧縮特性低下の問題の解明

航空機のパネルに用いられる場合、整備時の工具の落下、鳥などの衝突などの衝撃が(完全に壊れるのも問題ですが)外から分かりにくい傷を複合材料内部に与え(写真)、強度の低下を招きます。この傷を見落としても事故にならないということを想定して、この傷によって低下した強度で構造設計することになっています。この条件のために、複合材料の軽量高強度の特性を十分発揮できず、航空機の軽量化が不十分な状態です。この問題は、衝撃時の損傷発生の問題と損傷したパネルの強度の両方を知る必要があり、理論的に取り扱うことはとても難しく、多くの人が研究していますが未だ不十分な状態です。この問題に関して数学的な理論や実験だけでなく、有限要素法という数値解析手法を用いて研究を行っています。



(a)表から観察した内部損傷 (b)裏から観察した内部損傷
図 中心に集中荷重を与えたときの複合材内部の損傷の超音波写真

複合材料および複合材料構造の損傷補修
複合材料が民間航空機に今後広く使用されるようになった場合、損傷部分の補修という問題が起こってくると思われ



教授 末益 博志

複合材料の開発に関しては多くの研究がなされてきましたが、補修の問題に関してはまだまだ不十分で、緊急の課題と考えられます。この問題に理論的な面から一般性のあるルールを見つめるべく研究を進めています。

円孔を有する複合材料積層板の圧縮破壊のメカニズムの解明

複合材料は、普通の材料と異なり、圧縮強度が引張強度よりかなり小さく、このために円孔を有する複合材料板が圧縮荷重を受けると円孔周りの荷重方向に向いた層から破壊が徐々に進んで最終破壊にいたります。この挙動が非常に興味深く、実験的に得られた結果をコンピュータで再現することに挑戦しています。この問題には、計算力学の専門家である長嶋助教の協力をあおいでいます。

接着構造の破壊問題

接着構造という難しいですが、大部分の人はのりやボンドを使って物を接着した経験があり、接着構造と適当に付き合っていると思います。しかし、この接着部分の強さを定量的に示すことは、数学的にも実際の現場においても非常に難しいのです。この問題を明らかにする研究を進めています。

セラミックマトリックス複合材料

非常に高温に耐えられる軽量で強靱でさらに高強度な材料というものができれば、様々な領域に革命的な技術革新をもたらします。それに答えてくれそうな材料にセラミックスを高強度繊維で強化した複合材料が考えられます。このような複合材料に化学科の板谷教授と共同して挑戦しています。



半導体集積回路の設計 新しいアナログ/デジタル変換技術を目指して



教授 和保 孝夫

今日の社会では、あらゆる分野で情報のデジタル化が進んでいます。しかし、日常的な世界で情報を担っている物理量はアナログなので、デジタルの世界との橋渡しが必要になります。この重要な役割を果たしているのが、アナログ(A)信号をデジタル(D)信号に変換するA/D変換器です。集積回路技術が進展し、情報をデジタル的に処理できる能力が向上すればするほど、A/D変換器にも高性能性が要求されます。例えば、携帯電話でも受信信号から必要な音声・画像データを取り出すのにデジタル信号処理を行います。アンテナで受信する電波はアナログなのでA/D変換器が必須です。近い将来、超高性能A/D変換器が実現できれば、多くの方式・サービスに対応できる機種の開発も夢ではありません。

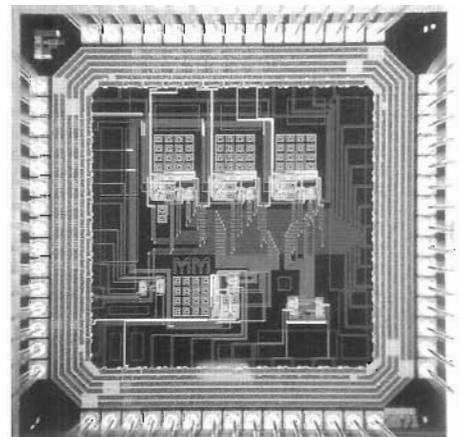
従来のA/D変換器では、「0」「1」の2値を扱うコンピュータのプロセッサと同じSi集積回路技術が用いてきました。しかし、素子微細化に伴う性能向上にも限界が近く、その限界を打破するには従来技術とは一線を画した新しいA/D変換技術の模索が必要です。我々の研究室では、回路構成に独自の工夫を凝らした高性能A/D変換器(写真)の研究に取り組む一方で、Si集積

回路の性能を凌駕する化合物半導体デバイスを用いた回路や、2値ではなく多値信号が処理できる回路を組み込んだ革新的A/D変換器の実現を目指しています。

化合物半導体デバイスとしては、半導体デバイスの中で最も高速で動作する高電子移動度トランジスタ(HEMT: High-Electron-Mobility Transistor)と共鳴トンネルダイオード(RTD: Resonant-Tunneling Diode)に着目し、コンピュータ・シミュレーションによる回路設計と、ドイツの大学との共同研究で試作評価の実験を進めています。対象としている回路は、デジタル技術を駆使してアナログ回路の弱点を補うことができる $\Delta\Sigma$ 変調器で、超高性能A/D変換器を実現する上でキーになる回路ブロックです。

また、A/D変換器の内部ではアナログ入力信号を2値デジタル出力信号に変換する中間の段階で、「-1」「0」「1」といった多値の信号が効果的に用いられることがあります。このような多値を用いた数系では、通常用いられている2値の加算器より桁上げ処理が少なくても高速算術演算が可能であることが知られています。我々はこれらの知見を組み合わせ、多値算術演算をA/D変換に組み込んだ信号処理システ

mの研究も進めています。



最新CADツールを駆使して設計した低消費電力A/D変換器のチップ写真(0.35 μ m CMOS技術で実現)



電気エネルギーの高效率制御 ～省エネルギーと自然エネルギー～

2000年に本学に着任し、7年が経過しました。着任と同時に発足した私の研究室では、電気機器をいかに効率よく運転制御するかという観点で、発電装置では最大効率を、負荷では最小エネルギー消費を追い求め、研究を進めてきました。素性はいわゆる電力(強電)系ではありますが、数理的アプローチの多用や、計算機シミュレーションやデジタル制御による実験など、旧来の電力工学から離れた境界分野に近い所で、様々なアプリケーションを扱っています。パワーエレクトロニクス技術によって電気機器の制御が容易にできるようになったことで、このような検討が意味を持つてきました。

研究室では、主にアジアから客員教員・研究員を既に5名受け入れており、写真(右から2番目が私です)を見ても雰囲気が分かるように、国際的協力にも努めてきました。海外の方が研究室にいと、学生の英語力にも良い影響を与えるようです。残された紙面で、研究内容をいくつかご紹介いたします。詳細な情報は、<http://power.ee.sophia.ac.jp/>をご覧ください。

自然エネルギー発電の最大電力追従制御

太陽光発電など、燃料の不要な自然エネルギ

ー発電装置からは、なるべく多くのエネルギーを取り出すことが求められます。装置自身の改良という方法もありますが、我々はより手軽でコストのかからない、電気的な制御に着目しました。太陽光発電では、出力電力を最大にする動作電圧が天候により変化しますが、これを自動で探し出す「最大電力追従制御」を研究しています。あちこちの大学でも優れた研究が行われていますが、我々の方法ではParticle Swarm Optimizationというメタヒューリスティックな最適化手法を応用し、多数の太陽電池アレイの動作電圧を、1組のセンサから得られる合計電力の情報だけで最適に制御できます。風力発電でも最大電力追従制御の検討を行っています。こちらはまだまだ少々苦戦中です。

車両の最小エネルギー運転法

いわゆる省エネ運転の研究ですが、与えられた距離を与えられた時間内で走るという定時性条件、勾配や速度制限、電動車両においてはその回路的特性を定量的にきちんと考慮し、最適な速度指令を導出する解析手法を確立しました。それらを考慮すると、自動車でありがちな「ゆっくり加速する」といった定時性を無視した議論や、電気鉄道で従来言われてきた「最大



助教 宮武 昌史

加速一惰行一最大減速」とは違った運転方法が得られ、最適運転の実用的な定量的議論を初めて可能としました。これを電気鉄道に適用し、複数列車の協調により20%近い省エネも可能なことを示しました。最近では、電気二重層キャパシタなど車載用電力貯蔵装置の充放電タイミングも同時に最適化しています。今後は、これらの技術を自動車、道路交通などにも応用していければと思っています。

その他

成果はまだこれからの段階ですが、自然エネルギー・燃料電池ハイブリッド発電システムの出力安定化制御や、その発電電力のキャパシタ搭載電車・電気自動車への供給、さらに電気エネルギーとは直接関係ありませんが、事故などで乱れた鉄道の運行を収束させる運転整理手法の検討なども行っています。



幾何結晶と超離散化／熱帯化



教授 中島 俊樹

a, b, c を実数とすると、たし算とかけ算についての分配則：

$$(a+b)c=ac+bc, \quad \frac{(a+b)}{c} = \frac{a}{c} + \frac{b}{c}$$

は、誰もが知っています。これに似たものとして次のような公式

$$\max(a, b) \pm c = \max(a \pm c, b \pm c)$$

があります。ここで、 $\max(a, b)$ は、a, b の小さい方です。このとき、

$$x+y \rightarrow \max(x, y), \quad x \cdot y \rightarrow x+y, \quad x/y \rightarrow x-y,$$

という対応を考えると上の公式から下の公式が得られます。こうした対応により有理関数の世界から区分線形関数の世界を得ることを超離散化もしくは熱帯化（環境問題とはまったく関係ありません）といいます。まだ、極めて新しい概念なので用語も統一されていませんが、ここでは超離散化と呼び、逆方向の対応を熱帯化と呼ぶことにしましょう。

さて、この区分線形的な世界の代表例が私の専門の1つである量子群の結晶基底の世界で

す。そこでは、対象となるもの（＝結晶基底）は多くの場合、有限集合など離散的なもので、基本的には点と矢印で構成された世界です。各点はその構造を決定する幾つかの量（関数）を持っていて、それらのほとんどは整数に値をとる区分線形的なものです。一方、有理関数の世界の代表例が、最近私が研究を進めている幾何結晶の世界です。これは、幾何学的対象—代数多様体＝多項式の定める図形（直線、放物線、円など）—上に結晶基底と類似の構造を考えたもので、その構造を決定する量（関数）は有理関数です。そこで、上で述べたような対応を考えると単なる関数の間の対応だけではなくそれぞれの構造上の類似性を反映した形で捉えることができます。こうした枠組みは純数学的なもののみならず、例えば、数理物理の世界にも見受けられます。有理的な世界の代表例が、ソリトンなどの非線形微分方程式の解がなすもの、そして、区分線形的な世界の代表例が箱玉系と称されるソリトンセルオートマトンの世界です。ここで、箱玉系とは、直線上に並んだ無限個の箱に有限個の玉を置き一定の規則でそれらの玉を移動させていくという簡単なものです。

しかし、その玉の動かし方を離散的な時間発展とみなすと、連なった玉が波のように振る舞いその数が多いものが少ないものを追い越していくというソリトン特有の現象が現れます。そして、この箱玉系をより統一的に取り扱うには結晶基底の言葉が必要となります。また、ソリトンをより統一的に取り扱うにはリー群、グラスマン多様体、旗多様体といった幾何学的な対象の考察が必要となり、この点からも両者の対応は超離散化／熱帯化の枠組で捉えられると期待されます。両者の対応は現在は個々のケースごとに構成する方法しかないのですが、より普遍的な対応を構成することが今後の研究目標です。

以上のように私の研究対象は、表現論や組み合わせ論のみならず幾何学、物理学にまたがる巨大なもので、日々それらと格闘する（やられっぱなしですが）ことが無上の喜びとなっています。



作用素環論における量子ガロア群



講師 後藤 聡史

作用素環とはヒルベルト空間上の有界線形作用素のなす環のことで、簡単にいえば行列環の無限次元版といえます。作用素環論はその発展の当初から量子力学などの理論物理学と密接な関係をもってきましたが、現在でも量子統計力学や量子場の理論などを記述するために欠くことのできない道具として使われ、理論物理学と共に発展を続けています。

幾何学的な図形や空間などの対称性を記述するものに「群」とよばれる代数系があります。群の概念は5次以上の方程式に解の公式がないことを証明したガロアにより創始されたと言われています。ガロアの理論は現代的な言葉では、2つの「体」とよばれる代数系の包含関係 $K \subset L$ の対称性を「ガロア群」とよばれる群が記述しているといえます。

作用素環でもガロア理論の類似を考えることができます。2つの作用素環の包含関係 $N \subset M$ (部分因子環) を考え、体の拡大次数との類似で指数を定義することができます。これがジョーンズが1983年に始めた部分因子環の指数理論です。彼は1985年には彼の理論と結び目の理論との予想外の関係を見出し、その後のトポロジーの爆発的な発展に大きな貢献をしました。

これに対してオクニアーヌは1987年に部分因子環の組み合わせ論的な構造が群と似ていることから、群のある種の量子化として、量子ガロア群ともいえる「パラグループ」の概念を導

入しました。

パラグループには、主に2つの定式化があります。1つは（有限または無限）グラフとその上のコネクションと呼ばれる複素数値関数を用いて記述する方法です。これは構造的に統計物理学のface模型と呼ばれる可解格子模型とその公理系に非常によく類似しています。実際、格子模型におけるボルツマン・ウェイトのスペクトラルパラメーターと呼ばれる変数の極限をとると、ちょうどパラグループのコネクションが得られることなどが知られています。

パラグループの2つめの定式化は、分岐則代数 (fusion rule algebra) と quantum 6j-symbol と呼ばれる4面体に複素数に対応させる関数とを用いるものです。これは古典的なリー群・リー環とその表現論で知られていたものの量子化と見なすことができます。実際、リー環のある種の量子変形である「量子群」の表現にはパラグループ理論に現れるものと同じ分岐則代数が現れることなどが知られています。

パラグループの quantum 6j-symbol は3次元多様体 (3次元の幾何学的図形) を分類するための量子不変量と呼ばれるものの1つ (多様体を4面体に分割して統計力学のように状態和を計算する方法) にも使われます。これを発展させた位相的場の理論もパラグループから構成できることが知られています。

量子群には quantum double と呼ばれる (自

分自身とその鏡像との2つの組を考えることに当たるような) 対称性を高める方法が知られていますが、これと類似の構成法が作用素環でも知られています。この方法で対称性を高めたパラグループからは、上に述べたものより性質のよい、3次元多様体 (や結び目) の不変量が構成できます。

分岐則代数という構造は、量子群、可解格子模型、位相的場の理論、共形場理論、などに共通して現れる構造です。数学では全く異なる分野の理論に共通 (類似) の構造が現れることが非常によくあります。その共通の構造を抽象化・一般化して詳しく調べるとそれぞれの分野に応用できる理論ができたり、なぜ見かけ上全く異なる分野にそのような共通 (類似) 構造が現れるのかを解明することができたりします。

物理学者がすべての相互作用を統一する理論を求めようと、数学者も様々な数理現象を統一的に説明できる美しい理論を求め、異なる分野に共通に現れる数理現象の謎を解明しようと日々模索しています。作用素環論はそのような夢を与える理論の1つであると私は思います。



ナノスケールの2次元的構造の研究



教授 坂間 弘

我々は2次元的構造を人工的に作ることで、自然界にない新しい機能や性質をもつ物質を創製することを目指しています。誰でも思いつく代表的な2次元的構造と言えば平面ですが、ここでは特に物質の表面や界面（異なる物質間の境界面）、薄膜、多層膜、超格子などを指します。薄膜は、アルミホイルやラップをさらに薄くしたものを思い浮かべればよいでしょう。多層膜、超格子は異なる種類の薄膜が積み重なったものです。我々におなじみの物質は大体3次元的構造ですが、次元性が1つ減るとそれによって物質の示す性質が変化します。

2次元的構造をもつ遷移金属酸化物は極めて魅力的な研究テーマです。遷移金属酸化物は、強誘電性、磁性、半導体、超伝導性、等で大変注目されています。遷移金属の二元、三元系酸化物となると、その組み合わせは無限にあるとい言ってもよく、まだ知られていない組成の酸化物が驚くべき性質を備えている可能性があります。さらに、遷移金属酸化物を薄膜や多層膜・

超格子にすれば、さらに面白いことが起こります。

その一例を紹介します。ペロフスカイト型結晶構造をもつ遷移金属酸化物の1つBiFeO₃は歪んだ構造を取り古くから強誘電体として知られていますが、これを薄膜にすると同時に強磁性を持つようになります。特に、薄膜の厚み（膜厚）を200nm以下にすると飽和磁化が急増するという傾向が見られます。このような特異的な性質は、閾値以下の膜厚でバルク（3次元的構造をもつ物質）とは違う薄膜特有の構造が生じるためであり、すなわち2次元的構造だからこそ実現する機能です。そのような2次元的構造に特異的な機能・性質は、別の物質系でさらに劇的に実現する可能性があります。そこで、様々な物質系で2次元的構造を人工的に作製し、それらがどのような性質を持っているのか調べます。

物質探索という立場からは、構造・組成制御性、探索の迅速性という点において、スパッタ

ー法やレーザーアブレーション（PLD）法が最適です。これらにおいては、複数のターゲットを使用することにより、様々な組成の薄膜を得ることができます。我々は、スパッター法やレーザーアブレーション法をフルに活用して物質探索を行っています。薄膜や多層膜・超格子の成長は、反射高速電子回折（RHEED）という手法を使って制御します。層状成長する場合は、一層ずつの成長に対応した強度振動が観測できます。また、薄膜や多層膜・超格子の表面を原子間力顕微鏡（AFM）などで評価します。

以上のようなことを実現するため、理工学研究科内の専攻横断的なプロジェクト（ハイテクリサーチセンター）や、科学技術振興機構の戦略的創造研究推進事業（CREST）に参加しています。



「プラズマ化学とものづくり」



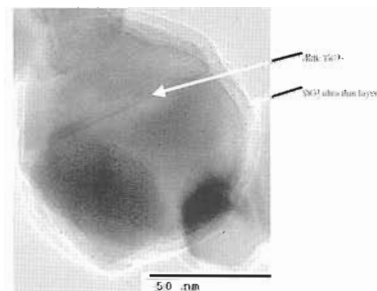
教授 小駒 益弘

本研究室のテーマは「低温プラズマ化学による、もの造り」です。プラズマとは気体中に高い電圧をかけ、放電させるなどの方法で気体中に高速電子やイオン、活性原子などを発生させた状態を言います。プラズマテレビや蛍光灯などは、このときの発光現象を使っています。一見特殊な状態のように思えますが、実は宇宙空間の大部分がこのプラズマ状態にあるともいわれています。このときに発生した活性分子や、剥き出しの原子を使って一般の化学反応では作れない物質を容易に作り出すことが可能です。例えば皆さんが毎日使っているパソコンや携帯の中の最も重要な部品である、ICや半導体部品の多くはこのプラズマ技術で作られていることがよく知られています。通常は反応室を1/1000気圧程度の低い圧力で保たなければ、プラズマを低温で、安定に保ちながら化学反応を起こさせることはできないと長年の間、信じられてきました。しかし私たちの研究室では20年ほど前に世界で初めて大気圧下で低温の

プラズマを安定に作り出すことに成功し、その後この基本技術から多くのプロセス技術が発展し、社会に応用されることになりました。低圧を保つために必要な真空ポンプを使わない簡易な装置で大量の物質、または真空室に入りきらない大きな物体を容易に、かつ省エネルギーで処理することが可能になったわけです。

最近研究室ではこの大気圧プラズマを使ってミクロな分野、ナノ応用技術に挑戦しています。例えば直径サイズが数十から数百nmの超微粒子酸化チタンの表面に数nmの、厚みのそろったシリカガラス膜をコートしたりできます（写真）。この超微粒子は太陽光に含まれる紫外線を安全にそして完全にカットできることが判っていて、成層圏のオゾン層の破壊に伴う将来の皮膚がんの増加に対抗できる皮膚保護材として現在高く評価されています。また一方で化学的に不活性なポリエチレン微粒子の表面に、酸素や窒素を含む活性化学種を簡単なプラズマ処理で植えつけたりすることができるようになりま

した。これらの超微粒子処理技術は、必ずや近いうちに重要な基礎技術として世に出ることでしょう。プラズマ技術は日々進化を続けています。上智大学理工学部化学科を訪れることがあれば、ぜひ私たちの研究室を覗いてみてその活気に触れてみてください。



大気圧プラズマで処理した酸化チタン超微粒子表面の透過電子顕微鏡写真
超微粒子表面にシリカ（SiO₂）の超薄膜が均一の厚みにコートされていることがわかる。



極限材料の創製をめざして



教授 板谷 清司

(グラスに満たされた)ワインを飲み、(皿に盛り付けられた)料理に舌鼓を打ちながら、(ハイビジョンテレビで)映画を楽しむこの例一つをみても、私達の生活は無機材料、有機材料および金属材料から成る多くの道具や機器などによって支えられていることが分かります。人々の生活の質を一層向上させるため、私達のグループでは材料の性能の向上に努めると同時に、これまでにない新しい機能を持つ材料の開発を進めています。機能を極限まで追及した高性能の材料—私達は無機物質を中心とした新しい“極限材料”の創製をめざして研究を続けています。ここでは私達のグループで開発をめざしている材料を紹介し、さらに材料開発のために行っている他の研究機関との連携について説明致します。

1. 生体内で利用できる極限材料

生体骨、例えば骨の硬組織は水酸アパタイトとコラーゲンが高度に配列し、複合化した高強度の極限材料です。歯や骨の代替材料を開発するためには力学的強度が人のそれらに近く、体内で拒絶反応を示さないことは勿論ですが、生体内の過酷な腐食にも耐え(または骨と置き換わり)、一生使用することのできる“長寿命”が要求されます。私達のグループでは、リン酸カルシウムとアルギン酸とを組み合わせ、スポンジのような弾力性のある生体材料を開発し

ました。現在、動物実験によって、生体親和性を調べています。これらの材料は、近い将来整形外科などの分野で骨再生材料などに利用されるものと期待されます。

2. 高温で利用できる極限材料

極限に近い高強度の材料や腐食に強い材料、さらに1000℃以上の高温に耐える材料は、スペースシャトルの外壁タイルのような特殊な材料だけでなく、自動車や飛行機のエンジン部品としても利用が可能です。このようなニーズを満たす材料として、私達のグループでは炭化ケイ素に無機系短繊維を複合化した材料の開発を行っています。炭化ケイ素は他のセラミックスと同様に“もろい”材料ですが、無機繊維と複合化することによって、このもろさを克服できるようにになりました。このもろさをどこまで改善できるか、様々な分野の専門家と共同で研究を行っています。

3. 灯りとして利用できる極限材料

白色発光ダイオード(LED)は消費電力が少なく、長寿命、無水銀という優れた特徴を持っており、蛍光灯や電球に代わる次世代の照明として期待されています。しかし、現在の白色LEDは青色LEDと黄色蛍光体を組み合わせて擬似白色光を再現しているため、赤み成分に乏しいことが問題となっています。私達のグループ

では窒素を含む化合物が効率的に赤色発光することに着目し、金属元素、窒素および酸素から成る新しい“窒化物”材料の開発を行っています。発光効率の高い白色LEDが開発されると、照明に使用される消費電力を大幅に減らすことができます。まさにエネルギーを大幅に節約した環境に優しい“希望の光”となることが期待されています。

4. 国内外の研究機関との連携

これまで紹介した材料は、私達のグループだけではとうてい開発するのが難しい材料ばかりです。作製した材料が実際に使用されるためには、多方面から機能を評価する必要があります。現在、日本国内の大学、研究所および企業の他に、オランダ、オーストラリア、イギリスなどの外国の大学とも共同で材料の開発を行っています。また、共同研究の一環として本学の学生も海外の大学で研究を行うとともに、海外の学生も私達のグループに加わって材料開発を行っています(写真:オランダの留学生と撮影)。新しく開発した材料が実際に使用されることを願いながら、日夜研究に励んでいます。



原核生物における 微小RNAドメインの研究



助手 竹内 有

バクテリアを顕微鏡で観察されたことはおありでしょうか?体長1~2ミクロン、ご覧になったとすれば細かい点や線が泳ぎ回っているような姿かもしれません。生物界はヒトを含む真核生物、原核生物、古細菌に大きく分類することができますが、我々が扱う枯草菌などのバクテリアは原核生物の代表的なモデル生物です。バクテリアは遺伝子の数が比較的少なく、かつゲノムを容易に改変できます。一つの生き物がどのような戦略で生きているかを明らかにしながら、生命や遺伝現象についての理解をより深めることのできる材料だと言えます。

バクテリアにおけるRNAの局在性:

さて、バクテリアの内部には真核生物のように膜で区画化された細胞内小器官が存在しません。いろいろな代謝装置を全て細胞膜という一つの袋の中に詰め込んでいるわけです。近年この小さな袋の中では様々な分子装置が特定の箇所に集まって働くことが明らかにされ、顕微鏡を使った局在解析が重要になってきました。

ところでバクテリアにおいて局在解析された分子種は蛋白質、DNA、膜脂質と多岐にわたりますが、RNA分子は観察されたことがありません。一般にバクテリアのmRNAは転写されながらその場で翻訳されると考えられており、

真核生物のようにmRNAを転写の場から翻訳の場まで運ぶ必要はないとも考えられます。しかしいくつかの傍証からバクテリアにおいても膜蛋白質のmRNAなどが細胞内の特定の箇所働いている事が示唆されています。これまでRNAの局在観察の報告がないのは前例と実績のある検出系がなかったからかもしれません。

現在の我々の研究

我々は枯草菌に感染するφ29というウイルスのゲノム複製の研究を続けてきており、その中で細胞膜に局在するgp1というφ29由来の蛋白質の果たす役割を調べてきました。これまでgp1が試験管内でRNAに親和性を持ち、φ29の複製蛋白質群のmRNA(以下φ29mRNA)に優先的に結合する事を見出しました。また感染菌ではgp1に依存してφ29mRNAが細胞の両端や側面にドット状に局在化することを、φ29mRNAに特異的に結合する蛍光プローブを用いて明らかにしました。バクテリアにおいてRNAの細胞内局在が観察されたのはこれが初めてだと考えられます。さらに蛍光蛋白質の融合という手法を用いて観察したところ、gp1はφ29mRNAがなくても単独で上記のφ29mRNAと同様な局在を示しました。これらの観察からgp1がφ29mRNAを細胞膜付近の特定箇

所に局在化させる事が分かってきました。

gp1によるφ29mRNAの局在化の役割はどのように?gp1はφ29の複製において中心的な役割を担う蛋白質と相互作用する事が報告されています。そこで我々はgp1とφ29mRNAの複合体が複製に必要な因子を集めさせる足場として働き、この仕組みがφ29の効率的なゲノム複製を支えているのではないかと考えて検証を進めています。

将来の展望:DNA複製の足場としてのRNA

宿主バクテリアのゲノム複製に目を移すとゲノムや複製装置の局在化現象が多く知られていますがそのメカニズムは分かっていません。我々は複製の足場の実態を明らかにする為には蛋白質、DNAや脂質のほかRNAを新たな役者の候補として検討する価値があると考えています。現在、RNA局在解析の手法としてRNA結合性を持つ蛍光蛋白質を利用した系も開発を進めており、将来は宿主のゲノム複製などにおけるRNAの役割解明にもチャレンジしたいと考えております。

日本学術振興会 科学研究費補助金

「音声科学における教材を目的とした人間の音声生成機構を模擬する声道模型の開発と改善」



日本学術振興会・科学研究費補助金を受け、平成17年度から2年間に渡って上記プロジェクトを遂行している。母音生成の基本となるメカニズムは比較的単純に示すことが可能であり、身近に「音声に関する音響学」を学べる教材があっても不思議ではない。しかし、一部の博物館や教育機関を除けばそのような教材に触れる機会はほとんどなく、それならばと自分で作ることを思い立ったのが8年ほど前である。「音声」は身近なテーマであるし、近年、音響学を学ぶ人も多岐に渡るようになり、音声生成のしくみを直感的に理解できるような教材があれば、子供から大人まで広く活用することが可能になる。ここでは上記プロジェクトと共に、「模型を使った音響教育」を簡単にご紹介したい。

研究プロジェクトの背景

千葉・梶山によって1942年に出版された“The Vowel: Its Nature and Structure”では、「母音」に関連する様々な領域が世界で初めて「科学」として1つにまとめられ、母音の生成と知覚に関して生理学、物理学、心理学の各方面から論じられている。その後、スウェーデン王立工科大学のGunnar Fant教授や米国マサチューセッツ工科大学のKenneth N. Stevens教授に受け継がれ、現代の音声科学の基礎が築かれた。こうしてFant教授により確立されたのが

「音源フィルタ理論」である。

音源フィルタ理論によれば、母音が生成される過程は、「共鳴フィルタ」（音響管）としての声道と、そこに入力される「音源」（声帯振動など）によって大雑把にモデル化され、声道と音源は独立しているものとみなすことができる。声

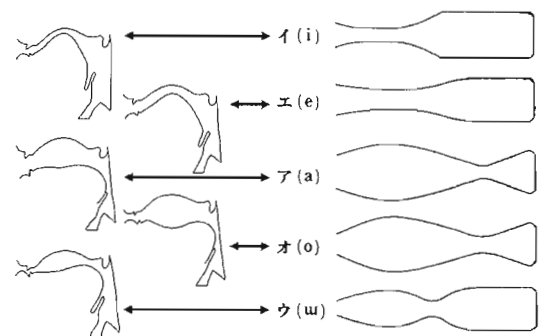


図1：母音の声道断面図とその形状に対する模式図
(千葉・梶山“The Vowel”より、一部改変)

道の形状は/a/や/i/など母音の質（韻質）を主に決定しており、声帯音源は主に母音の高さ（ピッチ）や声質などに関係している。つまり、母音の韻質だけを変えるには、声帯の振動数を一定にしたまま、声道の形状を変えれば良いということになる（図1）。このように音声を音源とフィルタに分離して捉える考え方は、現在の携帯電話などで用いられる音声信号の圧縮技術の基本となっている。

千葉・梶山の“The Vowel”では、「粘土の声道模型」を作って模型から出力された音声を分析、実測した母音と模型の波形とが一致することを確認している。彼らの測定結果に基づき、我々は1999年に独自の「プレート型」の声道模型を開発、その後、彼らの声道模型（筒型）の復元も試みた（図2）。これらは製品化され、音源として電気式人工喉頭や笛式人工喉頭等を用いることによって、人間が発するような「母音」を気軽にデモンストレーションすることが可能となった。

声道模型は、声道の形状と母音の韻質の関係、音源フィルタ理論などを分かりやすく説明できるので、音声学、音響学、音声言語医学などの分野で「音声」の導入に最適である。「筒型」が目されることが多いが、学習者が自分で並べ替えて様々な声道形状を作り出せる「プレート型」も、実際に音を聞きながら理論を体感できると評価されている。さらに音声分析ソフトを併用すれば、生成される母音を分析して共鳴周波数などを確認することも可能なので応用範囲も広い。また視聴覚的に容易に理解できることから、最近、子供向けの科学館やテレビの科学番組などでも使われ始めてきている。模型を使った教育実践を重ねる内、徐々に私の研究も、音声生成のしくみを系統的に学べる「肺の模型」や「頭部形状型の声道模型」（図3）の開発へと広がっていった。

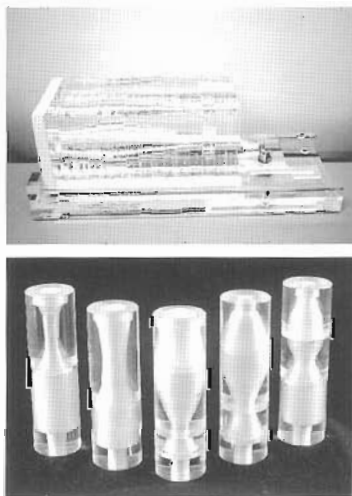


図2：Arai（2001）の声道模型
上がプレート型、下が筒型
（左から/i/, /e/, /a/, /o/, /u/）



図3：頭部形状模型
の/a/

研究プロジェクトの内容

既製の声道模型のノウハウを基に、新たな声道模型として舌の動きを操作できる頭部形状型の声道模型や、さらにリアルな肺の模型、シンプルなスライド式3音響管模型などの開発・改善を目指した。専門教育だけに留まらず幅広く活用することを考え、博物館で子供向けの科学教室も実施した。

1. 舌可動式頭部形状模型

学習者が自在に舌を動かせる「舌可動式頭部形状模型」を開発した。1つ目の試作で

は、舌をアクリル樹脂で製作。舌の形状は不変であるが、舌の位置をある程度自由に調整することが可能なので、異なる母音を実現できる（舌を上下や前後に動かしたり、舌の角度を回転させたり、ある程度の調節が可能）。2つ目の試作では、シリコン樹脂やゲル素材で舌を製作し、舌の形状そのものも変えられるようにした。現在まだ試作の段階で、さらに改良が必要である。

2. さらにリアルな肺の模型

通常私たちが音声を発するときには、呼気で声帯を振るわせて音源としている。その「息を吸って吐く」という呼吸のメカニズムから発声を系統的に示すための「肺の模型」を改良した。風船で横隔膜と肺を模擬するアイデアは一般的なものであるが、その先を笛式人工喉頭へと接続することにより、音源と一体化させた。ヒトの胴体の形状に近いトルソーを用いて試作を行い、さらに人工喉頭が働いている様子が発声中も学習者から見えるように首の部分を変更した（図4）。



図4：肺の模型

3. スライド式3音響管物理模型

Fant (1960) は3音響管による電気回路モデルによって声道の共鳴をシミュレーションしている。そのシミュレーションの結果では、声道内の狭めの位置の関数として共鳴特性が描かれている。我々はその3音響管モデルを、実際に声道内を狭めがスライドするような物理模型によって教材として実現した。

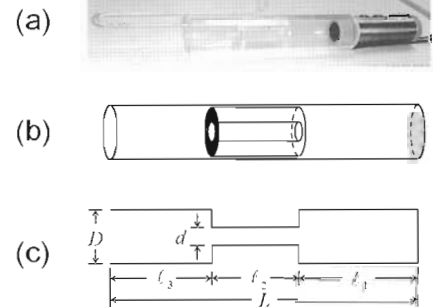


図5：スライド式3音響管物理模型。(a)はその外観（右は電気喉頭）、(b)はその模式図、そして (c)は長さ方向の断面図

図5は、このスライド式3音響管物理模型に

電気喉頭が接続された写真 (a) と、その模式図 (b)、そして長さ方向の断面図 (c) を示す。この模型は、3つの音響管が接続されたような形状になっているが、外側の長い筒に別の狭め用の短い筒を挿入することで実現されている（いずれの筒も長さ方向に垂直な断面の面積が一樣）。図5を

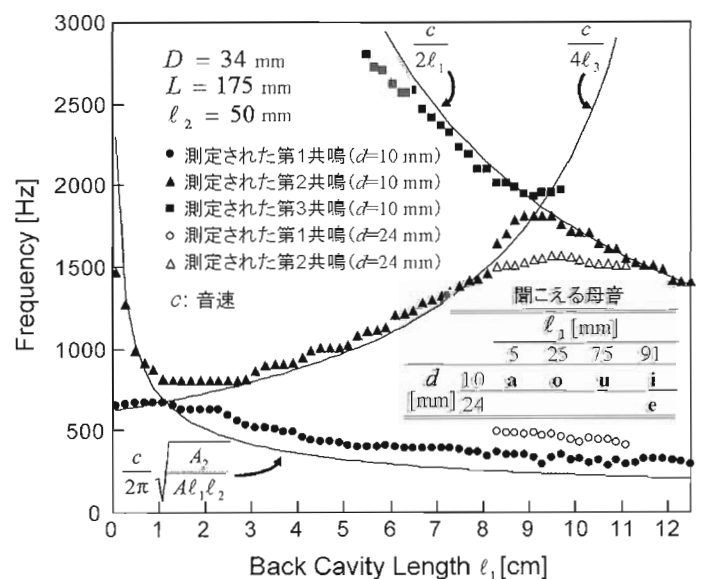


図6：スライド式3音響管物理模型によって生成された出力音の共鳴特性

見るとわかるように、外側の筒は長さが L 、断面は円でありその内径は一定で D （面積は A ）である。一方、内側の筒は長さが l_2 、断面はやはり円でありその内径は d （面積は A_2 ）である。このように、狭い第2の音響管が、第1音響管（後方の管）と第3音響管（前方の管）の間に挟まれた形状をしている。狭め用の筒が外側の筒の中をスライドする結果、第1音響管と第3音響管の長さ l_1 、 l_3 は、 $l_1 + l_2 + l_3 = L$ という条件のもと、 0 と $L - l_2$ の間で変化する。

スライド式3音響管物理模型で人工的に母音を生成し分析した結果、共鳴周波数（3kHzまで）は図6のようになった。この図で各点は測定結果、実線は理論式である。両者が良く一致していることが見てとれるが、このようにシンプルな模型でも図6の表に示した l_1 と d の条件下において、各母音に近い音が生成されることが確認された。

4. 博物館との連携

2004年3月に開館した「静岡科学館る・く・る」には、Arai (2001)の声道模型が展示されている。展示は「人間の発声メカニズム」を意識して、声道模型と笛式人工喉頭（音源）とふいごを組み合わせ、空気を送って母音を出す仕掛けと



図7：静岡科学館に展示されているArai (2001) のモデル

なっている（図7）。このような博物館との連携の一環として、国立科学博物館において小学生から中学生を対象に「音の科学教室【音のふしぎ、声をつくろう】」を開催し、実際に子供たちとスライド式3音響管物理模型の工作を行った（図8）。苦勞の末に音が出た時の彼らの笑顔や、満足気な表情が印象的であった。近年、理科離



図8：国立科学博物館にて行われた科学教室の様子

れが叫ばれているが、こうした取り組みが「理科大好き」な子供たちを育てる一助となれば幸いである。

最後に、興味のある方はぜひ以下のホームページもご参照ください。模型の詳しい解説や活用例を、カラー写真・ビデオ映像を交えて紹介しています。実際に模型から出る「音」も聞くことができます：

http://www.splab.ee.sophia.ac.jp/Vocal_Tract_Model/

海外研究発表の援助

海外で開かれた国際会議における研究発表のため援助金を受けた方は2006年度は次の34名です。

(大学院生)

氏名	発表学会	渡航先	出発日
村上耕太	2006 Pressure Vessels & Piping Conference and the Eleventh International Conference on Pressure Vessel Technology	カナダ	7/21
平野麻衣子	The 25th Chinese Control Conference	中国	8/5
鈴木健士	SICE-ICASE International Joint Conference 2006	韓国	10/17
谷畑光弘	36th International Symposium on Multiple-Valued Logic	シンガポール	5/16
秋山俊介	2006 IEEE International Symposium on Circuits and Systems	ギリシャ	5/20
大井一樹	Applied Superconductivity Conference 2006	アメリカ	8/26
岩村力	Applied Superconductivity Conference 2006	アメリカ	8/26
山田悠	Applied Superconductivity Conference 2006	アメリカ	8/26
小林俊博	Applied Superconductivity Conference 2006	アメリカ	8/26
岡本圭祐	Applied Superconductivity Conference 2006	アメリカ	8/26
浅野高史	Applied Superconductivity Conference 2006	アメリカ	8/26
滝山友洋	Applied Superconductivity Conference 2006	アメリカ	8/26
林宏暁	International Symposium of Blue Laser and LED 2006	フランス	5/12
黒岩創	International Symposium of Blue Laser and LED 2006	フランス	5/12
古賀綾子	4 th Joint Meeting of the Acoustical Society of America and the Acoustical Society of Japan	アメリカ	11/27
中田有貴	4 th Joint Meeting of the Acoustical Society of America and the Acoustical Society of Japan	アメリカ	11/27
林奈帆子	4 th Joint Meeting of the Acoustical Society of America and the Acoustical Society of Japan	アメリカ	11/27
加島慎平	4 th Joint Meeting of the Acoustical Society of America and the Acoustical Society of Japan	アメリカ	11/27
宮内裕介	4 th Joint Meeting of the Acoustical Society of America and the Acoustical Society of Japan	アメリカ	11/27
平田祐一	Wireless Personal Multimedia Communications 2006	アメリカ	9/16
尾島政樹	Wireless Personal Multimedia Communications 2006	アメリカ	9/16
永山忍	IEEE Vehicular Technology Conference 2006 Fall	カナダ	9/16
東佳奈	IEEE Vehicular Technology Conference 2006 Spring	オーストラリア	5/7
中塚啓介	IEEE SENSORS 2006	韓国	10/23
吉本明代	IEEE Wireless Communications and Networking Conference 2007	中国	3/11
小出祥平	The 13th World Congress on intelligent Transport Systems	イギリス	10/10
星勇次	ACM SIGCHI ACE 2006	アメリカ	6/13
篠田貴之	ITS World Congress 2006	イギリス	10/10
柳川典久	8th Asia-Pacific Conference on Plasma Science and Technology	オーストラリア	6/30
橋本啓	8th Asia-Pacific Conference on Plasma Science and Technology	オーストラリア	6/30
藤波弘樹	ICSM 2006	アイルランド	7/2
小住尚論	ICSM 2006	アイルランド	7/2
林由訓	15th World Congress on Animal, Plant and Microbial Toxins	スコットランド	7/22
岡康之	International Conference on Complex Analysis and Potential Theory Satellite to The International Congress Of Mathematicians 2006	トルコ	9/5

公開講座

上智大学理工学部総合講座「ビジュアリゼーション(科学技術における応用) I・II」

授業の狙い

現在、ビジュアリゼーション(可視化)技術は、科学技術の分野のみならず文化や芸術など我々の身の回りで多く利用されている。この技術は、現在、CG(Computer Graphics)技術およびVR(Virtual Reality)技術などととも大きく発達している。

本講座では、現在のビジュアリゼーション技術が、どのような分野でどのような目的を達成するために利用されているのかを講義する。今回は、機械、宇宙、自然現象、土木・建築、都市環境、医学、教育、芸術、文化など幅広い分野において、CG技術およびVR技術などを含めたビジュアリゼーション技術に関して、具体例を取り入れ、この技術を利用して得られた成果などを紹介しつつ、私たちの生活に関係付けて分かりやすく講義する。なお、本講座は日本SGI株式会社の寄附講座である。

【コーディネーター】 上智大学理工学部 機械工学科 築地 徹浩、生命科学研究所 笹川 展幸、電気・電子工学科 炭 親良

【会場】 10号館講堂

【日時】 毎週木曜日 午後5:00~6:30

●プログラム:(予定)●

●前期

回数	月日	題目	講師
1.	4月12日	コンピュータグラフィックスの歴史・原理・技術・応用	橋本昌嗣(日本SGI)
2.	19日	製品デザインにおけるVR技術の応用	吉澤喜久雄(キャンオン株式会社)
3.	26日	天文データの可視化	林 満(国立天文台)
4.	5月10日	コンピュータシミュレーションバイオメカニクスと臨床医療	山口隆美(東北大学)
5.	17日	協調的可視化の役割	藤代一成(東北大学)
6.	24日	ボリュームコミュニケーション技術を使ったテレマージョン環境の構築	小山田耕二(京都大学)
7.	5月31日	タンパク質構造とコンピュータグラフィックス	広川貴次(産業技術総合研究所)
8.	6月7日	粒子法を用いた物理シミュレーションとコンピュータグラフィックス	越塚誠一(東京大学大学院)
9.	14日	インタラクティブ コンピューティングの世界	五十嵐健夫(東京大学大学院)
10.	21日	現実世界と仮想世界を融合した複合現実の世界	横矢直和(奈良先端科学技術大学院大学)
11.	28日	FEMによる応力解析と可視化	長嶋利夫(上智大学)
12.	7月5日	“可視化”に存在するメタデーゼー—客観と主観の交差—	上島 豊(キャトルアイ・サイエンス)
13.	12日	アニメーション映画の制作現場から	北川内紀幸(株式会社スタジオジブリ)
14.	19日	超音波を用いた医用可視化技術	炭 親良(上智大学)

●後期

回数	月日	題目	講師
1.	10月4日	メディアとしてのコンピュータ	西岡貞一(筑波大学)
2.	11日	都市の大気環境シミュレーションと可視化	神田 学(東京工業大学)
3.	18日	通信応用における可視化情報のデータ圧縮	川中 彰(上智大学)
4.	25日	建設技術と可視化	森川泰成(大成建設株式会社)
5.	11月8日	宇宙探査における可視化	久保田孝(宇宙航空研究開発機構)
6.	15日	拡張現実感で広がる世界	加藤博一(大阪大学)
7.	22日	MR	大島登志一(立命館大学)
8.	11月29日	VRを用いた教育コンテンツ	井門俊治(埼玉工業大学)
9.	12月6日	生化学とコンピュータグラフィックス	田宮 徹(上智大学)
10.	13日	意匠美学「エスティック・マネージメント」	小泉 巖(マツダ株式会社)
11.	20日	メディアアートの可能性	内山博子(女子美術大学)
12.	1月10日	教育工学における可視化技術の応用	田村恭久(上智大学)
13.	17日	エンタテインメントと映像メディア	苗村 健(東京大学)
14.	24日	VRとビジュアライゼーション	廣瀬通孝(東京大学)

【申込方法】 法人会員 無料かつ手続き不要です。受講希望の日に直接会場におこしになり、受付にお申し出ください。

個人会員 公開学習センターを通してお申込ください(有料)。

詳しくは上智大学公開学習センター(03-3238-3551)まで。

ニュース

上智大学が第1回大会に続き2度目の総合優勝 — 機械工学科助教授 鈴木隆 —

昨年9月13日から4日間、静岡県袋井市の小笠山総合運動公園で「第4回全日本学生フォーミュラ大会」が社団法人自動車技術会の主催により開催された。なお、アメリカ、イギリス、オーストラリア、ドイツ、イタリア、ブラジルなど世界的な学生フォーミ



ホスト校として交流を深めたミシガン大学と記念写真

ュラ大会の盛り上がりにより、本年より世界自動車技術会連盟(The International Federation of Automotive Engineering Societies)による「2006 FISITA Formula SAE World Cup」が共催されることとなった。学生フォーミュラ大会とは25年前からアメリカのSAE(The Society of Automotive Engineers)が行っている学生教育競技のひとつで、設計技術、製造工程とコストの管理能力、旋回性能、加速性能、総合的な運動性能、耐久性、燃費性能の7部門の性能を競うイベントより構成されている。第1回大会では17大学の参加であったものが僅か4年で台湾、韓国、アメリカからの参加もある52大学1029名、ゲスト556名、プレス98名、ボランティアスタッフ98名の合計2000名が集う大きな大会となった。

上智大学の車両は空力や応力解析などのCAEを駆使した基本に忠実な設計であると同時にシャシーダンパーや共鳴過給などの新技術を取り入れた美しい車両であることが高く評価され大会初日より注目を集める存在であった。各イベントの成績はアメリカ代表のUniversity of Michigan Ann Arborと終始ぎっ抗し、最終イベントである耐久性能と燃費性能の競技までもつれ込んだものの、安定した走行性能に勝る上智大学が第1回ワールドカップ総合優勝、2度目の日本大会総合優勝を飾ることができた。その他、経済産業大臣賞、プレゼンテーション賞3位、デザイン賞2位、加速性能賞2位、オートクロス賞1位、3年連続となるCAE特別賞1位、ベストWebサイト賞2位など合計11の賞を獲得することが出来た実りの多い大会であった。なお、大会レポートや活動の詳細は<http://www.sophia-racing.com/>にて公開しているのでご覧頂ければ幸いである。また、以下のス



耐久走行中の上智大学SR05



高相理事長へ優勝報告

ポンサー企業の方々には産学連携の教育イベントという大会の趣旨をご理解頂き多大なるご支援を頂きました。紙面をお借りして御礼を申し上げます。

スポンサーリスト…ヤマハ発動機(株)、(株)ブリヂストン、日本キスラー(株)、日本精機(株)、日産ディーゼル工業(株)、(株)インテリジェンス、(株)岡島パイプ製作所、(株)ベステックス、(株)アールケー・エキセル、ミヤコ自動車工業(株)、コンティネンタル・テベス(株)、大和製衡(株)、エムエスシーソフトウェア(株)、東邦テナックス(株)、日信工業(株)、フルーエント・アジアパシフィック(株)、(株)東京アールアンドデー、NTN(株)、東北ラヂエーター(株)、(株)ジーエーティー、藤壺技研工業(株)、(株)エフ・シー・シー、横河電機(株)、古河スカイ(株)、AVO/MoTeC Japan、(株)ニチリン、東洋ゴム工業(株)、(株)ダイナテック、PTCジャパン(株)、THK(株)、(有)ベア(ベアレーシング)、茂原ツインサーキット、繁富工務店

国際会議レポート

理工学振興会では、海外で学会発表する大学院生に渡航費を援助しています。2006年度は、34名の方に支給しました。その中から2名の方のショートレポートを紹介します。

平野麻衣子 機械工学専攻

2006年8月7日から11日まで中国のハルビンで開催されたThe 25th Chinese Control Conferenceに参加し研究の成果を発表しました。中国ならびに世界各国から研究者が集まりシステム制御の分野に関する多種多様な研究成果が報告されました。

私は不連続システムに対する制御系設計の理論について研究しており、この発表において「State Feedback Stabilization of Cascaded Nonlinear Systems with Discontinuous Connection」という題目で口頭発表を行いました。制御対象のシステムには大きく分けて物理法則に支配される連続的なシステムと状態あるいは入力に依存して動特性が不連続に変化するシステムがあります。後者に関しては未だ解明されていない部分が多いため近年では安定性解析および制御系設計が盛んに議論されています。具体的に不連続システムの例としてピストンの静摩擦を考慮した油圧アクチュエータのシステムが挙げられますが、今回の発表ではこの油圧システムを一般的なシステムに拡張し安定化する制御系設計について取り上げました。

事前の準備では、日本語で何気なく使っている専門用語や言い回しを英語では一般的にどのように表現するのか意外に分からず苦労しました。実際の発表では「言葉」だけに注意を向けてしまいましたが、さらに強弱を付けて表現することの重要性を学びました。今後このような機会があればその点に注意したいと思います。

今回訪れたハルビンは旧満州国があったところで、20世紀初頭にロシア帝国が満州を横断する鉄道を建設したことからロシア式建築が多く、また安重根が

伊藤博文暗殺前に潜んでいた建物など歴史的建造物があり異国情緒あふれる街でした。最近では中国と日本の関係を「政冷経熱」という言葉で表されるような微妙な関係ですが、実際に中国の学生や教授、町の人々を目の当たりにして、彼らのパワーや考え、人と人とのつながりを大切にする文化に触れ、私の中国に対するイメージが変わったと同時に中国の人々の生き生きとした姿が強く印象に残りました。

最後になりましたが、このような貴重な機会を与えてくださった理工学振興会の皆様方、またご指導いただいた機械工学科の申鉄龍先生に深く感謝いたします。



大井 一樹 電気・電子工学専攻

理工学振興会の援助を受け、2006年8月26日から9月1日までの7日間、アメリカのシアトルで開催された国際学会「Applied Superconductivity Conference 2006 (2006年応用超伝導会議)」に参加し、研究成果の発表をして参りました。8月10日のイギリスでのテロ未遂事件の影響で、アメリカ便では機内への液体持ち込みが全面禁止になっており少し心配でしたが、特に混乱もなく渡航できました。さてこの国際学会は近年、著しい発展を遂げている超伝導応用に関する世界最大規模の学会で、約1,500名の参加者（アメリカ1,000人、日本400人、ドイツ100人、韓国80人）がありました。シアトルは、イチローや城島が活躍しているシアトルマリナーズで有名で、学会開催中の晩にはナイターを観戦するツアーも組まれていました。また、ここはスターバックスコーヒー発祥の地で、海沿いに1971年開業の1号店があり、町中にコーヒー店がたくさんあります。町並みは大都市ながら比較的ゆったりとしており、晩夏の気候は湿度が少ないため東京よりも過ごしやすく、夜は少し肌寒く感じましたが、ほぼ快適な気候でした。

今回、研究室からは7件の研究発表があり、その中で私は「Characteristics of compressive strain and superconducting property in YBCO coated conductor」という題目で発表を行いました。現在、高温超伝導線材開発では、Bi（ビスマス）系超伝導体の開発が先行しています。しかし、この線材は磁場中で性能が低下してしまう課題があり、それを克服するため、磁場中でも性能が落ちにくいY（イットリウム）系超伝導材料を用いた次世代線材の開発が、日米を中心として進められています。その線材の基礎特性評価のため、私たちは圧縮応力により超伝導の性能がどのように変化するか研究を行い、報告しました。今回、

慣れない英語での発表ということもあり、戸惑う場面もありましたが、先生方の協力もあり無事に発表を終えることができました。また、学会期間中は超伝導に関する多岐にわたる研究発表があり、外国の研究機関における最新の動向を知ると共に、今後の研究活動のためとても勉強になりました。

最後になりましたが、このような貴重な機会を与えて下さいました理工学振興会に深く感謝いたします。



学会会場にて、筆者（前列右端）高尾研究室からの参加者

企業セミナー

理工振興会では理工系大学院1年次生と学部3年次生を対象とした7回目の企業研究セミナーを2006年9月29日（金曜日）に9号館255室で開催しました。実施にあたり本会の法人会員11社特別参加2社、合計13社のご協力を賜りました。学生の関心度は高く夏期休暇中であるにもかかわらず、多数の学生が出席し、各企業の説明を熱心に拝聴していました。セミナー終了後、参加企業の方々と教員との懇親会を開きました。セミナー時の話題とは異なり、企業と大学のあり方なども話題になり、和やかなうちに有意義な懇親会になりました。当日の企業セミナーのプログラムと関連したスナップ写真を掲載致します。



企業研究セミナープログラム

★2006年9月29日 ★9号館255室
12:00~12:05 理工学振興会会長挨拶

★企業名★	★講演題目★
12:05~12:35 シャープ(株)	シャープでの技術開発について
12:35~13:05 大日本印刷(株)	現代社会を支えるDNPの印刷技術とは
13:05~13:35 (株)東芝	東芝のブロードバンドシステムLSI開発について
13:35~14:05 三機工業(株)	環境を守る仕事をしているんです。三機は
14:05~14:35 (株)ニコン	ニコンのコア技術
14:35~15:05 アジレント・テクノロジー(株)	アジレント・テクノロジーの日本での開発体制
15:05~15:35 トヨタ自動車(株)	会社概要と開発業務
15:35~16:05 日本SGI(株)	日本SGIで社会人としてスタートしてみても
16:05~16:35 (株)竹中工務店	世界にはばたけ建築エンジニア
16:35~17:05 日本電気(株)	ICT業界研究
17:05~17:35 (株)フジクラ	最近の実装技術
17:35~18:05 キヤノン(株)	キヤノンの技術・経営戦略
18:05~18:35 NTTドコモ(株)	FOMAを核としたサービス展開
18:45~	懇親会 11号館第1会議室

松本賞

化学科の松本重一郎名誉教授のご遺族の寄付金をもとに2001年度より応用化学専攻及び化学専攻の大学院生を対象とする松本賞が発足しました。2006年度は下記の2名に賞状と賞金15万円が授与されました。

応用化学専攻
化学専攻

渡辺 惇子
横森 真里

2006年度テイヤール・ド・シャルダン奨学金受賞者氏名

標記奨学金（懸賞論文）は右記の学生に授与されました。
この奨学金は、テイヤールを敬愛し、彼の理想に共鳴したベルギーの篤志家のご厚意により、生命科学研究所の北原隆名誉教授を通して上智大学理工学部にて恵与されたものです。

金賞 (30万円)	教育学専攻	C0681001	神門しのぶ
銀賞 (20万円)	応用化学専攻	B0673014	真島明日香
銅賞 (10万円)	地域研究専攻	B0563013	竹村有未
銅賞 (10万円)	グローバル社会専攻	B0668026	プレント D・サドラ

奨学金の授与報告

理工学振興会奨学金（上智大学第3種奨学金）奨学生氏名

理工学振興会奨学金とは当振興会が上智大学理工学研究科に在籍する大学院生のために給付する奨学金です。
2006年度在籍者および2007年度入学者のうち、次の学生に給付することが決まりました。

博士課程前期課程1年次生		博士課程前期2年次生		博士課程後期1年次生	
機械工学専攻	内藤洋輔 伊藤大輔 高武恭平	機械工学専攻	伊藤惇 黒岩創 永山忍	電気・電子工学専攻	渡邊修治
電気・電子工学専攻	阿部圭子 加納正規 大羽恒彰	電気・電子工学専攻	中田有貴 渡邊惇子 原田拓海	生物科学専攻	刀禰高弘
応用科学専攻	大野達也 里美彩	応用化学専攻	伊藤繁茂 倉藤章	博士課程後期2年次生	
化学専攻	島奈緒美 渡邊由佳	化学専攻	浦野萌美 高橋美沙	電気・電子工学専攻	網野加苗
数学専攻	岩田光弘	数学専攻		化学専攻	小澤りみ子
物理学専攻	猪瀬裕太 河原弘朋	物理学専攻		数学専攻	岡康之
		生物科学専攻		物理学専攻	濱崎智彰
				博士課程後期3年次生	
				数学専攻	五十嵐真奈



奨学金証明書授与式の様子

2006年度博士學位論文一覧

審査専攻名	氏名	申請学位	論文題目
電気・電子工学専攻	Basnet Ganesh Kumar	博士（工学）	Research on Analysis of Synchronization Phenomena by New Relaxation-based Method
電気・電子工学専攻	今野義男	博士（工学）	ブラインドソースセパレーションによる脳信号処理に関する研究
電気・電子工学専攻	程島奈緒	博士（工学）	Effects of listening environments, listeners and preprocessing parameters on steady-state suppression for improving speech intelligibility in reverberation
電気・電子工学専攻	青森久	博士（工学）	Research on Nonlinear Interpolative Effect of Cellular Neural Network.
電気・電子工学専攻	Gonzaga Alex Cerbito	博士（工学）	Wavelet Analysis of Digital Signals with Long-memory
電気・電子工学専攻	高英聖	博士（工学）	最小エネルギー列車運転問題の数値解法とその拡張に関する研究
電気・電子工学専攻	生尾光	博士（工学）	ルテニウム及びオスミウム錯体の構造と物性・反応性の相関に関する研究
応用化学専攻	船本貴子	博士（工学）	4価ジルコニウムを主成分とする新規触媒の開発とその応用に関する研究
化学専攻	作田智洋	博士（理学）	合成レチノイドER36009の薬理作用に関する研究
数学専攻	阿部友紀	博士（理学）	小型量子代表の有限次元表現
物理学専攻	野田耕平	博士（理学）	斜方晶RMnO ₃ 結晶における巨大電気磁気応答
生物科学専攻	川口眞理	博士（理学）	硬骨魚類解毒酵素遺伝子の進化
生物科学専攻	松本道治	博士（理学）	para-, 及びortho-クロロクロロベンゼンの亜慢性毒素、慢性毒素及び発がん性の研究

2006年度科学研究費補助金採択一覧

(単位千円)

研究種目	研究代表者	研究課題名	補助額
特定領域研究	教授：陸川 政弘	超階層化を実現する無機半導体ハイブリッド共役ポリマーの創成	6,700
〃	助手：井上 貴史	負バリエーターラムダハイベロンに対するペンタフォーク模型の研究	700
〃	助教授：桑原 英樹	軌道整列酸化物結晶における超強磁場下での量子相制御	1,800
〃	教授：岸野 克巳	赤色～赤外域AlGaInN系光デバイス基盤技術の開拓	38,500
基盤研究(A)	教授：熊倉 鴻之助	開口分泌素過程の分子機構とその時空的制御機構に関する研究	8,300
基盤研究(B)	教授：辻 元	一般型代数多様体のモジュライ空間の研究	2,000
〃	教授：田中 大	分子形状共鳴状態の崩壊ダイナミクスの精密測定	3,200
〃	教授：下村 和彦	量子ドット構造を用いた新機能光クロスコネクタに関する研究	4,500
〃	講師：菊池 昭彦	InGaNナノコラムの多色発光機構の解明とデバイス応用に関する研究	7,500
〃	教授：江馬 一弘	半導体ナノコラムにおける多重量子井戸ポラリトン	8,800
〃	教授：早下 隆士	糖鎖識別機能を有する分子鎖型センサーの開発	7,300
〃	教授：陸川 政弘	高分子電解質の高次構造制御と階層化	6,700
〃	助教授：高井 健一	最新分析技術を駆使した材料中の水素-転位ダイナミクス検出と脆化メカニズム解明	3,400
基盤研究(C)	教授：林 謙介	発生中のニューロンが内因性に持つ移動プログラム	1,400
〃	助教授：田村 恭久	メタ認知能力の獲得を支援する学習支援システムの研究	900
〃	教授：中島 俊樹	量子群と幾何結晶の区分線形的表現論	800
〃	教授：田原 秀敏	複素領域での偏微分方程式の特異点の研究	1,200
〃	教授：大内 忠	複素領域における偏微分方程式の解の構造の研究	600
〃	教授：伊藤 直紀	銀河団における相対論的スニャエフ・ゼルドビッチ効果の研究	700
〃	教授：後藤 貴行	高温超伝導体におけるインコヒーレント局所構造のNMRによる検出	700
〃	講師：高橋 和夫	低温燃焼におけるハロン代替消火剤の性能評価と抑制反応メカニズムの解明	800
〃	教授：高尾 智明	加工性が良く高熱伝導なプラスチックを用いる冷凍機冷却型超伝導コイルの開発	700
〃	講師：野村 一郎	イエロー／グリーン半導体レーザーの研究	800
〃	教授：荒井 隆行	音声学における教材を目的とした人間の音声生成機構を模擬する声道模型の開発と改善	900
〃	教授：加藤 昌英	正則写像の拡張性と複素多様体の構造	1,000
〃	教授：清水 清孝	フォーク相関を考慮した模型によるペンタフォーク及び中間子-バリオン散乱の研究	500
〃	教授：高柳 和雄	スピニに依存する電子間有効相互作用を用いた量子ドットの研究	500
〃	助教授：桑原 英樹	磁性強誘電遷移金属酸化物における電気分極の磁場制御	1,400
〃	教授：末益 博志	複合材料構造の損傷による最終強度劣化と損傷解析手法の開発	700
〃	教授：服部 武	階層型無線センサネットワークの研究	800
〃	教授：板谷 清司	新規アルカリ土類窒化ケイ素の創製と材料科学的評価	800
〃	教授：瀬川 幸一	超臨界n-ブタンの固体酸触媒による骨格異性化反応	1,100
〃	教授：井内 一郎	メダカのグロビンおよび糖化酵素遺伝子からみた硬骨魚の遺伝子進化	1,100
〃	教授：篠田 健一	有限簡約代数群の表現とその応用	1,200
〃	助教授：角皆 宏	非可換なガロア群を持つ代数体の拡大の計算的研究	1,100
〃	講師：都築 正男	グリーン関数による相対論公式の研究	900
〃	教授：大槻 東巳	量子ネットワークモデルの示す普遍的性質	1,400
〃	教授：清水 伸二	複合加工機の熱変位特性の総合的高効率測定評価法	2,400
萌芽研究	教授：大井 隆夫	ガリウムを挿入ホストとするリチウムおよびカルシウムの同位体分離	2,200
若手研究(B)	助手：森山 知則	非正則ゼーゲル保型形式のフリー展開と保型的L関数の研究	700
〃	助手：梅垣 敦紀	アーベル多様体及びその保形性と関連するアルゴリズムの数論的研究	1,000
〃	助手：山田 紀美子	代数曲面上の安定接続層のモジュライとその偏極変化	500
〃	助手：岡田 邦宏	振動励起分子イオン生成による星間空間低エネルギーイオン分子反応の研究	500
〃	助手：田中 邦翁	大気圧グローブプラズマによるポリマー薄膜堆積の機構に関する研究	600
〃	助手：由井 和子	超臨界混合流体の微視的流体構造と特性の解明	500
〃	講師：竹岡 裕子	酵素重合法を用いた機能性有機・無機複合材料の作製	1,500
〃	助手：久森 紀之	生体融和チタン合金の自家骨結合過程における腐食疲労挙動とその機構の解明	700
〃	助手：森口 聡子	離散凸構造に着目した最適化法とその次世代型CRMへの適用	1,100
〃	助手：星野 正光	飛行時間差法を用いた低エネルギー電子衝撃による分子の非弾性散乱閾値の精密分光	2,900
若手研究(スタートアップ)	講師：山中 高夫	生物の嗅覚における神経計算モデルのハードウェア化と匂いセンサーへの応用	1,500
〃	助手：藤川 英華	無限次元タイヒミュラー空間と擬等角写像類群の力学系	1,350
特別研究促進費	助手：藤田 正博	高プロトン伝導性プラスチック結晶材料の創成	1,100
特別研究員奨励費	助教授：宮武 昌史	高効率風力-太陽光ハイブリッド発電装置の開発	1,200

2006年度受託研究

研究委託者	委託研究担当者	委託研究費	研究完了(予定)日	研究題目
株式会社ニコン	機械工学科 助教授・申鉄 龍	2,000,000	2007.3.31	ステージ新同期制御方法の開発
(独)科学技術振興機構	物理学科 教授・坂間 弘	325,000	2007.3.31	表面界面の光物性
三菱化学株式会社	化学科 教授・幸田清一郎	7,000,000	2007.3.31	高分子材料高機能化の分野
昭和シェル石油(株)	化学科 教授・梶谷 正次	900,000	2006.12.31	モリブデン及びその類似元素を含む化合物の合成
東京ガス株式会社	機械工学科 教授・萩原 行人	—	2007.3.16	—
旭化成ワッカーシリコン株式会社	機械工学科 教授・清水 伸二	1,000,000	2007.5.31	液状射出成形シールのシール性能評価に関する研究
ミツミ電機(株)	電気・電子工学科 教授・和保 孝夫	2,000,000	2007.5.31	ADインターフェイス回路高性能化の研究
サンデン(株)	機械工学科 教授・築地 徹浩	1,000,000	2007.3.31	流量変動を伴う弁振動解析研究
アドバンスソフト株式会社	機械工学科 助教授・長嶋 利夫	945,000	2007.3.31	X-FEMによる残留応力を考慮したレールの表面き裂解析
コスモ石油株式会社	化学科 教授・瀧川 幸一	1,575,000	2007.1.31	FCC前処理触媒における活性金属種の解析
(独)物質・材料研究機構	機械工学科 教授・萩原 行人	1,484,000	2007.2.28	高強度鋼の遅れ破壊に対する限界水素量の簡易評価法基盤技術に関する研究
(独)産業技術総合研究所	機械工学科 助教授・高井 健一	4,607,400	2007.2.28	水素機器に使用される金属材料・非金属材料(ゴム・樹脂)の強度評価
石川島播磨重工業株式会社	機械工学科 助教授・高井 健一	300,000	2007.3.15	SUS304鋼の水素脆化試験法に関する研究
日産ディーゼル工業(株)	機械工学科 教授・吉田 正武	1,290,000	2007.3.20	ハイブリッド制御技術に関する研究
株式会社デンソー	化学科 教授・小駒 益弘	1,136,363	2007.2.27	大気圧プラズマ処理技術を用いた軟磁性粉末材料への高耐熱絶縁皮層形成技術開発に関する研究
(独)産業技術総合研究所	化学科 教授・陸川 政弘	9,645,892	2007.3.31	固体高分子形燃料電池用高分子電解質膜の研究
富士通株式会社	電気・電子工学科 教授・服部 武	700,000	2007.3.20	次世代モバイル情報通信システムの研究—アドホックネットワークのQoS保証法とその効果—
(独)宇宙航空研究開発機構	機械工学科 助教授・長嶋 利夫	500,000	2007.3.26	複合材構造の確率論的解析手法に関する委託研究
三菱電機株式会社	電気・電子工学科 教授・小関 健	500,000	2007.3.15	光交換ネットワークに関する研究
カネボウ株式会社	化学科 教授・大井 隆夫	600,000	2007.3.31	ミネラル水の分析評価
ナノケミカル・ジャパン株式会社	機械工学科 講師・坂本 治久	1,050,000	2007.3.31	FRP廃材リサイクルのための研削微粉砕装置の開発
文部科学省	機械工学科 教授・萩原 行人	2,600,000	2007.3.31	「超高強度軽量移動体を可能にする複層鋼板とTiシートの複合構造」(複層材料の水素脆化に関する研究)
(独)新エネルギー・産業技術総合開発機構	化学科 教授・陸川 政弘	19,366,200	2008.3.20	固体高分子形燃料電池実用化戦略的技術開発 次世代技術開発 塩基性高分子電解質による中温無加湿PEFCの開発

2005.4~2006.1の間が研究期間の始期となっているものを対象とする。委託研究費は契約金額総額を掲載。

2006年度その他研究事業

研究委託者	委託研究担当者	委託研究費	研究完了(予定)日	研究題目
独立行政法人 新エネルギー・産業技術総合開発機構(NEDO)	機械工学科 助教授・高井健一	11,700,000	2007.6.30	水素トラップエネルギー制御により水素脆性を克服した強度材料の創製
独立行政法人 新エネルギー・産業技術総合開発機構(NEDO)	電気・電子工学科 助手・菊池昭彦	21,528,000	2007.3.20	窒化物半導体ナノコラム結晶を用いた新しい機能性デバイス材料の開発
財団法人 住友財団	化学科 助手・木川田書一	2,300,000	2008.3.31	火山・温泉地域におけるヒ素動態調査とヒ素環境動態モデル構築
財団法人 松尾学術振興財団	物理学科 助手・星野正光	4,900,000	2008.3.31	低エネルギー陽電子衝突による原子・分子非弾性散乱過程の精密分光

2005.4~2006.1の間が研究期間の始期となっているものを対象とする。委託研究費は契約金額総額を掲載。

2006年度学外共同研究

共同研究者	共同研究担当者	共同研究費	研究完了(予定)日	研究題目
松下電器産業(株) (株)パナソニックモバイル金沢研究所	電気・電子工学科 教授・服部 武	2,300,000	2007.3.31	電波伝搬を用いた死角エリアの障害物検知技術に関する研究
東海旅客鉄道株式会社 総合技術本部 技術開発部	機械工学科 教授・曙道 佳明	—	2007.3.16	軌道系を含めた車両運動解析に関する研究
TOA株式会社	電気・電子工学科 教授・荒井 隆行	500,000	2007.3.31	残響下における拡音音声の明瞭性向上に関する研究
(独)日本原子力研究開発機構	物理学科 助手・大沢 明	—	2007.3.31	偏極中性子散乱を用いた擬一次元イジング型反強磁性体TiCoCl ₃ 及び関連物質の磁性の研究
国立大学法人 大阪大学(研究開始日は2004.11.4)	機械工学科 教授・萩原 行人	—	2008.3.31	レーザー溶接継手の破壊性能評価手法に関する研究
(財)国際超電導産業技術研究センター	電気・電子工学科 教授・高尾 智明	598,500	2008.3.20	次世代線材の伝熱挙動に及ぼす機械的歪の影響の解明
(財)国際超電導産業技術研究センター	電気・電子工学科 教授・高尾 智明	451,500	2008.3.20	導体及び加工線材の伝熱挙動に及ぼす機械的歪の影響の解明
(財)電力中央研究所	機械工学科 助教授・長嶋 利夫	2,100,000	2007.3.31	X-FEMによる三次元表面き裂の延性破壊評価
(株)東芝 電力・社会システム技術開発センター	化学科 教授・幸田清一郎 助手・油井 和子	2,000,000	2007.3.31	超臨界水中における固体系有機物の分解挙動・無機物挙動に関する研究
(有)しまだ福祉用具研	電気・電子工学科 教授・荒井 隆行	250,000	2007.3.31	運動性障害患者の不明瞭な発音を、健康者と同等な発音・発声に置き換える携帯型装置(以下、固体対応の構音認識・発声代替支援装置と仮称する。)の研究
花王株式会社	電気・電子工学科 講師・炭親良	1,050,000	2007.9.30	皮膚及び皮下組織の超音波画像を利用したすり傷性評価(医療分野を除く)
宇宙航空研究開発機構	機械工学科 教授・末益 博志	1,575,000	2007.3.31	複合材料構造物の損傷許容設計のための実用的損傷進展解析手法の開発

2006.4~2007.3の間が研究期間の始期となっているものを対象とする。共同研究費は契約金額総額を掲載。

2006年度 理工学部・理工学研究科就職企業一覧

企業名	2005年度		2006年度		2002年度～2006年度		
	男	女	男	女	男	女	5年間の総計
(株)日立製作所	14	2	19	2	53	11	64
キャノン(株)	7	3	7	2	37	11	48
(株)NTTデータ	7	2	5	3	36	9	45
日産自動車(株)	3	1	6	2	35	6	41
(株)リコー	8	1	7	1	28	4	32
トヨタ自動車(株) ※	11		8		31	1	32
ソニー(株)	5		4	1	25	2	27
本田技研工業(株) ※	7	1	2		22	3	25
日本電気(株) ※	4		8	1	22	2	24
(株)野村総合研究所	4		7	1	19	1	20
日本アイ・ビー・エム(株)	4	2	3	1	14	5	19
(株)東芝 ※	3	4	2	3	11	7	18
富士通(株) ※	3		1		17	0	17
オリンパス(株)			3	1	11	4	15
東京電力(株)	3		4		14	0	14
(株)エヌ・ティ・ティ・ドコモ	2	1	2		9	4	13
大日本印刷(株) ※	1	1	3		10	3	13
日本ヒューレット・パッカード(株)	5			1	11	2	13
エヌ・ティ・ティ・コミュニケーションズ(株)	4	1	1	1	9	3	12
東日本電信電話(株)	3	2	1		7	5	12
富士ゼロックス(株)	1		3		11	1	12
(株)ブリヂストン	3	2	2		8	3	11
アクセンチュア	1		2		11	0	11
東日本旅客鉄道(株)	2		1		9	2	11
凸版印刷(株)	2		2		9	1	10
日本ユニシス(株)	1		3		9	1	10
KDDI(株)	1	1	1		7	1	8
日本放送協会	1		1		6	2	8
マツダ(株)	3		1		7	0	7
旭化成(株)	2		2		7	0	7
(株)デンソー	2		1		5	1	6
バイオニア(株)	2				6	0	6
みずほフィナンシャルグループ ※	1		1	1	4	2	6
全日本空輸(株)	2		3		6	0	6
富士ソフト(株)			1		5	1	6
(株)資生堂		2			2	3	5
(株)電通国際情報サービス	2				4	1	5
アイ・ティ・フロンティア(株)	3		1		5	0	5
ローム(株)					4	1	5
三菱電機(株) ※	1		1		5	0	5
住商情報システム(株)			1		4	1	5
住友スリーエム(株)		1			3	2	5
第一三共(株)			1		4	1	5
富士フイルム(株) ※			1	1	4	1	5
(株)コーセー					3	1	4
(株)三菱東京UFJ銀行			1		3	1	4
(株)小糸製作所	1		1		4	0	4

企業名	2005年度		2006年度		2002年度～2006年度		
	男	女	男	女	男	女	5年間の総計
(株)大和総研			3		4	0	4
(株)電通			1		4	0	4
NECソフト(株)			1		3	1	4
アイ・ビー・エムビジネスコンサルティングサービス(株)			2		3	1	4
いすゞ自動車(株)			1		4	0	4
グラクソ・スミスクライン(株)			1		2	2	4
サントリー(株)	1		1		4	0	4
シャープ(株)	2		1		4	0	4
スズキ(株)	1		1		4	0	4
ソフトバンクBB(株)	1				4	0	4
ソフトバンクモバイル(株)		1			2	2	4
フューチャーアーキテクト(株)			1		4	0	4
ヤマハ発動機(株) ※	2		1		4	0	4
花王(株)	1				3	1	4
三井住友海上火災保険(株)	1			1	1	3	4
三菱重工業(株) ※	1		1		4	0	4
住友信託銀行(株)	1			1	3	1	4
新日鉄ソリューションズ(株)					4	0	4
大日本住友製薬(株)					3	1	4
東レ(株)	1		1		4	0	4
(株)USEN	1		1		3	0	3
(株)アビームシステムエンジニアリング					3	0	3
(株)オービック			2		3	0	3
(株)クラレ			1		3	0	3
(株)ジェシービー	1				2	1	3
(株)ニコン ※	2			1	2	1	3
(株)フィリップスエレクトロニクス	2		1		3	0	3
(株)メイテック					3	0	3
(株)損害保険ジャパン	1	1	1		2	1	3
(株)日本航空インターナショナル	1				3	0	3
(株)日本総合研究所					3	0	3
TIS(株)	1				1	2	3
アジレント・テクノロジー(株) ※	1				2	1	3
アメリカンファミリー生命保険会社		1			1	2	3
エヌ・ティ・ティ・コムウェア(株)			1		3	0	3
エヌ・ティ・ティ・ソフトウェア(株)	1	1	1		2	1	3
キャノンマーケティングジャパン(株)			2		3	0	3
ソニー・エリクソン・モバイルコミュニケーションズ(株)	1		2		3	0	3
テルモ(株)					1	2	3
ニッセイ情報テクノロジー(株)					3	0	3
ヤフー(株)	2		1		3	0	3
自衛隊					3	0	3
住友商事(株)	1				3	0	3
松下電器産業(株)	2		1		3	0	3
松下電工(株) ※			1		3	0	3
森永乳業(株)					3	0	3
石川島播磨重工業(株)					2	1	3

企業名	2005年度		2006年度		2002年度～2006年度		
	男	女	男	女	男	女	5年間の総計
東京海上日動火災保険(株)	1	1	1		2	1	3
東陶機器(株)					2	1	3
特許庁	2				3	0	3
日本オラクル(株)	1				3	0	3
日本精工(株)	1				3	0	3
日本電信電話(株)			1	1	2	1	3
日立ソフトウェアエンジニアリング(株)			1		3	0	3
富士重工(株)	1				3	0	3
(学校)上智学院				1	1	1	2
(株)IMAGICA	1				2	0	2
(株)UFJ日立システムズ					1	1	2
(株)アルファシステムズ					2	0	2
(株)インクス	1		1		2	0	2
(株)インクスエンジニアリングサービス	1				2	0	2
(株)インテリジェンス			1		2	0	2
(株)エヌ・ティ・ティ・データ・フロンティア			1		2	0	2
(株)エンプラス			1		2	0	2
(株)キーエンス			2		2	0	2
(株)サイバーエージェント	2				2	0	2
(株)セガ			1		2	0	2
(株)ヤクルト本社	1	1			1	1	2
(株)伊藤園	1				2	0	2
(株)荏原製作所			2		2	0	2
(株)栄光	2				2	0	2
(株)岡村製作所	1		1		2	0	2
(株)三井住友銀行 ※					1	1	2
(株)小松製作所			1		2	0	2
(株)日本システムディベロップメント					2	0	2
(株)日本経済新聞社	1				2	0	2
(株)日本航空ジャパン					2	0	2
(株)日立ディスプレイズ			1		2	0	2
JAL インフォテック(株)			1		2	0	2
JSAT(株)			1		2	0	2
NECネクサソリューションズ(株)			1		2	0	2
NECフィールドینگ(株)					1	1	2
TDK(株)			1		2	0	2
あいおい損害保険(株)	1				2	0	2
アストラゼネカ(株)			1		1	1	2
インフォテック(株)	1				2	0	2
エーザイ(株)	1				1	1	2
エクソンモービル・コーポレーション					1	1	2
コスモ石油(株)	2				2	0	2
コニカミナoltaビジネステクノロジーズ(株)	1				2	0	2
シーメンス旭メディテック(株)			1		2	0	2
ジョンソン・エンド・ジョンソン(株)		1			0	2	2
セコム(株)					1	1	2
ソニーLSIデザイン(株)	1				2	0	2

企業名	2005年度		2006年度		2002年度～2006年度		
	男	女	男	女	男	女	5年間の総計
ソフトバンクテレコム(株)	1				1	1	2
ノバルティスファーマ(株)					1	1	2
パラマウントベッド(株)			1		1	1	2
ブレーンバンク(四谷学院)(株)			2		2	0	2
みずほ情報総研(株)			1		1	1	2
モルガン・スタンレー証券会社	2				2	0	2
伊藤忠テクノソリューションズ(株)	1				2	0	2
横浜ゴム(株)				1	1	1	2
九州電力(株)					2	0	2
三井トラストフィナンシャルグループ	1		1		2	0	2
三菱UFJ証券(株)	1		1		2	0	2
三菱鉛筆(株)	1				2	0	2
三菱化学(株)					2	0	2
三菱自動車工業(株)					2	0	2
三菱商事(株)					2	0	2
松下通信工業(株)					2	0	2
新日本石油(株)				1	2	0	2
森永製菓(株)	1		1		2	0	2
神奈川県(教員)					2	0	2
積水化学工業(株)				1	2	0	2
千葉県警察本部					1	1	2
川崎市(公務員)					2	0	2
全日空システム企画(株)					1	1	2
太陽日酸(株)	2				2	0	2
大正製薬(株)					1	1	2
大和証券グループ本社(株)					2	0	2
第一生命保険(相互)		1			1	1	2
中央大学杉並高等学校				1	1	1	2
中外製薬(株)					0	2	2
長谷川香料(株)				1	0	2	2
東芝メディカルシステムズ(株)				2	2	0	2
東北電力(株)				1	2	0	2
日清食品(株)					1	1	2
日本パーカライジング(株)				1	2	0	2
日本興亜損害保険(株)					1	0	2
日本航空電子工業(株)					1	1	2
日立システムアンドサービス(株)					1	1	2
日立ピアメカニクス(株)	1				2	0	2
日立化成工業(株)	1				2	0	2
農林中央金庫				1	1	1	2
富士通エフエスオー(株)				1	2	0	2
富士電機ホールディングス(富士電気グループ)(株)				1	2	0	2
万有製薬(株)	1				1	1	2
(学校)共立女子学園					1	0	1
(学校)佐藤栄学園		1			0	1	1
(学校)慈恵大学・東京慈恵会医科大学		1			0	1	1
(学校)聖望学園					0	1	1

2007年3月1日現在
※印は法人会員

2006年度 理工学部・理工学研究科就職企業一覧

企業名	2005年度		2006年度		2002年度～2006年度		5年間の総計
	男	女	男	女	男	女	
(学校)千葉明德学園					1	0	1
(学校)大谷学園 横浜隼人中・高等学校	1				1	0	1
(学校)日出学園					0	1	1
(学校)普連土学園中学・高等学校					0	1	1
(株)ADEKA					1	0	1
(株)CSKシステムズ					1	0	1
(株)INAX		1			0	1	1
(株)JR東日本情報システム					0	1	1
(株)JTB関東			1		1	0	1
(株)NEC情報システムズ	1				1	0	1
(株)PFU					1	0	1
(株)TBSテレビ			1		1	0	1
(株)TSP					1	0	1
(株)アイ・エム・ジェイ		1			0	1	1
(株)アイネス			1		1	0	1
(株)アサツー ディ・ケイ			1		1	0	1
(株)インテージ			1		1	0	1
(株)ウェブマネー					0	1	1
(株)エイチ・アイ・エス		1			0	1	1
(株)エーエヌエー・ホテルズ	1				1	0	1
(株)オービックビジネスコンサルタント					0	1	1
(株)カネカ					1	0	1
(株)きもと					1	0	1
(株)キャノンシステムソリューションズ					1	0	1
(株)グーディッシュ			1		1	0	1
(株)クリーク・アンド・リバー社					1	0	1
(株)クリス	1				1	0	1
(株)クレハ					1	0	1
(株)クロスキャット					1	0	1
(株)コナミデジタルエンタテインメント			1		1	0	1
(株)シーエーシー					1	0	1
(株)ジェイティービー					1	0	1
(株)ジェイティービー情報システム					1	0	1
(株)シコー技研	1				1	0	1
(株)システムコーディネート				1	0	1	1
(株)ジャストシステム			1		1	0	1
(株)ジョイックスコーポレーション	1				1	0	1
(株)スタッフサービス					1	0	1
(株)セゾン情報システムズ					0	1	1
(株)セブテーニ					1	0	1
(株)セブナーイレブン・ジャパン					1	0	1
(株)セントメディア			1		1	0	1
(株)ソラン					1	0	1
(株)タカラ・サーミスタ			1		1	0	1
(株)ディーシーカード		1			0	1	1
(株)ディーネットジャパン				1	0	1	1
(株)テクシア					0	1	1

企業名	2005年度		2006年度		2002年度～2006年度		5年間の総計
	男	女	男	女	男	女	
(株)テレウェイヴリンクス	1				1	0	1
(株)トーマンエレクトロニクス					0	1	1
(株)ナムコ					1	0	1
(株)ニッセンアルティ					1	0	1
(株)ニプロ					1	0	1
(株)ネオキャリア			1		1	0	1
(株)バンダイ					0	1	1
(株)バンダイナムコゲームス			1		1	0	1
(株)ビーシーワークス			1		1	0	1
(株)ビックカメラ	1				1	0	1
(株)ビック東海			1		1	0	1
(株)ビデオリサーチ		1			0	1	1
(株)ファンケル					1	0	1
(株)フォクシー		1			0	1	1
(株)フジクラ ※					1	0	1
(株)フジテレビジョン					1	0	1
(株)ポーラ化粧品本舗					0	1	1
(株)マンダム	1				1	0	1
(株)ユーフィット					0	1	1
(株)ユナイテッドマローズ		1			0	1	1
(株)リクルートメディアコミュニケーションズ	1				1	0	1
(株)りそなホールディングス			1		1	0	1
(株)りそな銀行					1	0	1
(株)レイズインターナショナル	1				1	0	1
(株)レインボー・ジャパン					1	0	1
(株)レナウン			1		1	0	1
(株)ロッテ			1		1	0	1
(株)ワークスアプリケーションズ					1	0	1
(株)ワコール	1				1	0	1
(株)阿波銀行					1	0	1
(株)伊勢丹					0	1	1
(株)伊勢半				1	0	1	1
(株)医学生物学研究所					1	0	1
(株)沖繩銀行			1		1	0	1
(株)京三製作所			1		1	0	1
(株)近鉄エクスプレス	1				1	0	1
(株)高島屋			1		1	0	1
(株)山善東京本社			1		1	0	1
(株)山武	1				1	0	1
(株)産業経済新聞社					1	0	1
(株)守谷商会					1	0	1
(株)小学館プロダクション			1		1	0	1
(株)城南進学研究社		1			0	1	1
(株)森精機製作所			1		1	0	1
(株)神戸屋					1	0	1
(株)青森銀行					1	0	1
(株)千葉銀行					0	1	1

2007年3月1日現在
※印は法人会員



ちよつと拝見

「ちよつと拝見」は、上智大学理工学振興会の会員企業を紹介するページです。
毎回、各企業の方から、会社概要や所属セッションの研究をレポートしていただきます。

●シャープ株式会社

CHOTTOHAIKEN

Reports of the Enterprises-The Member of Sophia Sci-Tech*

シャープ株式会社

西野 文絵 CS推進本部 解析技術センター所長

CHOTTOHAIKEN

Reports of the Enterprises-The Member of Sophia Sci-Tech™

シャープ株式会社は1912年に金属加工業の会社として創立しました。社名の由来は、まさにシャープペンシルを発明したことによります。創業者 早川徳次はよく社員に、「人に（他社）真似されるものをつくれ」と申しておりました。また現在の社長である町田も「ナンバーワンよりオンリーワンのモノづくり」をモットーにしており、世の中にない新しいものを生み出し、それによって社会貢献する姿勢は、今も昔も当社のDNAとして脈々と受け継がれています。

最近では省エネ映像機器の液晶テレビ「AQUOS」や、水で焼く健康志向のオープン「ヘルシオ」、創エネ型製品「太陽光発電システム」など、当社の独自技術を活かしたモノ作りを行っています。

当社のホームページ (<http://www.sharp.co.jp>) には、歴史から最新情報までさまざまな情報を掲載しておりますので、ぜひ一度ご覧ください。

さてこのような社風の当社において、私の在籍しておりますCS推進本部 解析技術センターのご紹介をさせていただきます。

まずCS推進本部と申しますのは、大きく分けて2つの機能を持っています。

一つは、お客様相談センターを代表としたお客様にかかわるサービス実務や、組織・しくみ作りをする部門。

もう一つは、お客様にとって安心・安全・ご満足頂ける製品をご提供できるように、品質・信頼性を確認する実務や、組織しくみ作りをする部門です。

私の部門は後者で、品質・信頼性を科学的な分析によって確認しております。

解析技術センターは、2004年にできたばかりの社内初の料金制分析部門で、メンバーも若く元気な仲間達で、社内の全製品・部品はもとより、社外からのご依頼も含め、年間300件程の各種分析を実施しています。



私たちの強みは、当社のモノづくりに従事してきたメンバーが、科学分析を実施しているところにあります。ただ分析データを出すのではなくその製造プロセスと現場を知っているからこそ、ご要望にあう迅速さで、データの奥に隠された真因を読み解いていける、ちょっと刑事ドラマのようですが、この“モノづくりに根付いた解析”が、リービート率100%を誇る由縁と自負しております。

また、私たちの仕事のもう一本の柱は、人づくりです。

分析装置の操作技術だけでなく、課題に対してどんなアプローチをしていくべきなのか、論理的に考える人材を育成しています。

とはいえ多少なりとも科学的な業務に携わる者として、常に好奇心と探究心を持ち、既存の概念にとらわれない手法に挑戦しながら、ワクワク・ドキドキ仕事をしています。



プロフィール
西野 文絵
にし の ふみえ
1985年上智大学理工学部化学科卒業
勤務先：シャープ株式会社
CS推進本部 解析技術センター所長

卒業生紹介

活躍中の卒業生：KYB(株)代表取締役会長 小澤 忠彦
(1966年3月機械工学科卒業)



卒業生の今というタイトルで「サラット書いて」が要請である。

入社した時は「萱場工業株式会社」昭和46年2月のことであった。その後企業名のカタカナ化の時流に乗って昭和60年10月「カヤバ工業」と商号変更、平成15年10月に、株式会社創立70周年を記念して通称社名を「KYB株式会社」とした。

70周年を迎えた時点では社長をしていたが、2006年6月28日から「会長」をしている。一介のエンジニアで終わるはずの者が会社の経営責任者に成ってしまった。意思ではなかった。生まれは良いとも言えないが、育ちは明らかに悪いので人の欠点を見つけ批判することに長けていたので会社では私のことをよく言う人は居ない、と思う。関係する工業会でも悪口を吐いて煙たがられている、とあって喜んでいる。

本来の要請にはここまでで十分だと思う。自分の詳細な紹介など雑誌の向こうに誰が居るかもしれないのに出来ない。

折角の機会であるので会社の紹介をしておきたい。

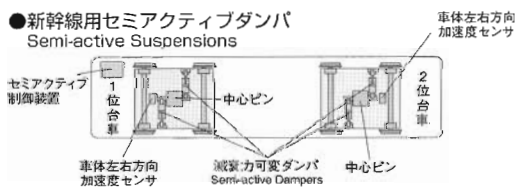
創立は個人発明家の手になるが現在は資本金191億1130万円、総資産2738億円の油圧を基本とする技術の会社である。世間では大会社と呼ぶ部類にはいるらしいが実感は無い。製品には建設機械などに用いられる油圧機器、自動車、二輪車用の油圧緩衝器、航空機用ブレーキ、アクチュエータ、新幹線の乗り心地を良くしているsemi-active suspension、最近では地震対策用のビル用緩衝器などを手がけている。何故かコンクリートミキサー車等も製造している。自慢に聞こえるかもしれないが、製造販売している製品のほとんどがシェアNO1か2である。どの製品も直接一般消費者が直接手にすることは無いし、製品によっては見えることも無い。従って会社の知名度が低い。しかしながらglobal展開も、米国、ブラジル、タイ、スペイン、ベトナム、中国など10ヶ国18工場があり販売会社を含めると30になろうとしている。近年では会社の若い取締役が知名度向上を目指して「**KYB** Our Precision, Your Advantage」ロゴの売り込みに資金を投入している。東京駅新幹線ホームにまで看板を掛ける、全日本学生フォーミュラ大会のスポンサーの一社になる、パリーダカールラリーに参加する車に緩衝器とエンジニアを供与するなどしておりその熱意には頭が下がる思いである。

サンプルとしてもらった記事の文字数にはあと100文字以上不足している。後は会社の製品を並べて紹介としたい。

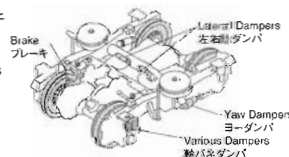
KYB
Our Precision, Your Advantage

KYB 株式会社

●新幹線用セミアクティブダンパ Semi-active Suspensions



●新幹線用ブレーキ 及び各種ダンパ Brake and Various Dampers



航空機用ホイール・ブレーキ



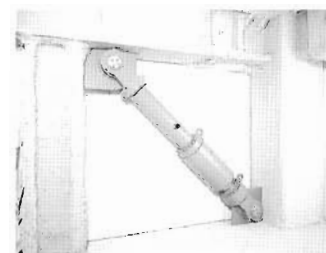
建設機械用旋回モータ



オートバイ用サスペンション



建設機械用シリンダ



ビル制震用オイルダンパ

上智大学理工学振興会法人会員リスト

株式会社 アサヒファシリティズ	* 日本電気株式会社
アジレント・テクノロジー株式会社	日本SGI株式会社
アルケア株式会社	日本光電工業株式会社
磐田電工株式会社	株式会社 日立国際電気サービス
カシオ計算機株式会社	株式会社 フジクラ
カヤバ工業株式会社	富士写真フイルム株式会社
株式会社 ケミックス	富士通株式会社
三機工業株式会社	藤森工業株式会社
シャープシステムプロダクト株式会社	* 本田技研工業株式会社
新日本製鐵株式会社	株式会社 毎日コムネット
ダイタン株式会社	前田建設工業株式会社
大日本印刷株式会社	松下電工株式会社
* 株式会社 竹中工務店	* 株式会社 みずほ銀行
電気化学工業株式会社	* 株式会社 三井住友銀行
東京製鐵株式会社	三菱自動車工業株式会社
東京電力株式会社	三菱重工業株式会社
株式会社 東芝	三菱電機株式会社
東洋通信株式会社	株式会社 明電舎
東レ株式会社	ヤマハ発動機株式会社
* トヨタ自動車株式会社	雪印乳業株式会社
ナブテスコ株式会社	
株式会社 ニコン	

2007年1月31日現在
法人会員42社 (50音順)
*印 幹事企業

上智大学理工学振興会個人新入会員リスト (2006年3月～2007年2月入会)

山中高夫

上智大学理工学振興会が給付している奨学金や様々な事業は、理工学振興会会員の会費で賄われています。

上智大学理工学振興会個人会員リスト

相澤守	岡田勲	権平泰造	高橋和夫	西堀俊幸	宮武昌史
青木清	緒方直哉	斎藤直人	高橋浩爾	新田雄一	武藤康彦
青木義一	岡部眞幸	酒泉武志	高橋禮司	野口敏	村田隼人
赤堀真琴	岡村秀勇	坂田公夫	竹内俊夫	信川好子	村原雄二
秋山武夫	小澤忠彦	酒本勝之	竹岡裕子	野村一郎	森正雄
浅賀良雄	小関健	坂本治久	竹下浩二	野村卓也	森本光生
荒井隆行	恩田正雄	佐々木節子	武野仲勝	萩原行人	山口達郎
井奥洪二	笠嶋友美	佐瀬弘恵	武村永一	波多野弘	山田建男
井口征昭	梶谷正次	佐藤弦	田中邦翁	服部武	山中高夫
井口順弘	加藤誠巳	佐藤正雄	田中昌司	早下隆士	湯本正友
池内温子	金井寛	篠崎隆	田中秀数	林龍行	余語信一
池尾茂	金子和	筱田健一	棚川司	原利典	横沼健雄
石井進	賀谷隆太郎	清水清孝	谷口肇	平井鷹雄	横山博司
石川和枝	茅原正子	清水都夫	田野倉敦	平田均	吉田正武
石川徳治	河添光男	清水伸二	田野倉淑子	福島敏彦	吉田文彦
井田明夫	川中彰	清水文子	田宮徹	富士隆	吉田泰昌
板谷清司	川端亮	下村和彦	田村恭久	藤井麻美子	米村征一郎
伊藤和彦	河村彰	庄野克房	千葉誠	藤生崇則	陸川政弘
伊藤潔	神沢信行	白砂洋志夫	築地徹浩	藤江優子	笠耐
伊藤直紀	木川田喜一	申鉄龍	辻元	藤田千佳子	R.Deiters
伊藤和寿	菊池昭彦	新宅章弘	土屋隆英	浏野寿子	若井由太郎
猪俣忠昭	木下眞喜雄	末益博志	土屋仁司	星義之	和田秀男
猪俣芳栄	木村拓生	杉田成久	嘩道佳明	星野正光	和保孝夫
伊呂原隆	久世信彦	杉山徹	常盤正之	堀内四郎	(50音順)
牛山泉	熊倉鴻之助	杉山美紀	富田清和	升岡秀治	
内田寛	公文哲	鈴木京二	友田晴彦	増山芳郎	
内山康一	栗栖安彦	鈴木誠道	長尾宏隆	松島民夫	
榎本郁雄	桑原英樹	鈴木隆	中島隆	松嶋徹	
江畑謙介	甲田三重	鈴木啓史	長嶋利夫	松永大輔	
F.Howell	幸田清一郎	炭親良	中野求	松原守	
江馬一弘	小駒益弘	関根智幸	中野芳夫	松山定彦	
遠藤明	小林健一郎	曾我部潔	中村賢蔵	三反崎規夫	
大井隆夫	小溝茂雄	高井健一	中山淑	宮尾雅文	
大槻東巳	権田善夫	高尾智明	西尾光平	宮岡礼子	

2007年3月1日現在
会員数193名 総口数236口

理工学振興会の発展と 活動の活性化に ご協力をお願いいたします。

会 員 募 集 中

上智大学理工学振興会の運営や活動は会員の皆様のご支援とご協力に支えられています。現在、理工学振興会奨学金を受ける大学院生は年間35人ですが、年々大学院への進学率が高まる中、一人でも多くの学生に奨学金を給付し、優秀な人材を21世紀の社会に送り出したいと考えています。また、上智大学理工学部リエゾンオフィス（SLO）も本格的な産学連携のための活動をはじめています。これからも会員の皆様との相互コミュニケーションを緊密にしていきたいと念じております。

当理工学振興会には3つの制度があります。

- 法人会員 年会費：一口100,000円（何口でも結構です）
- 個人会員 年会費：一口 10,000円（何口でも結構です）
- 賛助会員 寄付をくださった個人または企業が、当該年度会員になる制度です。

会員になられますと、本誌（サイテック）や、振興会ニュースおよび各種行事のご案内をお送りいたします。また、法人会員企業に所属の方は、上智大学理工学部総合講座「ビジュアライゼーション（科学技術における応用）」へ無料で出席することができます。

振興会に興味をお持ちの方は、ご一報いただければ、詳しい資料をお送りいたします。まだ、振興会の会員になられていない企業、個人をご紹介いただければ幸いです。詳しくは事務局へお問い合わせください。

振興会についてのご意見、ご提案、ご希望などありましたらご遠慮なく事務局までお知らせくださいますようお願いいたします。

上智大学理工学振興会事務局 ●〒102-8554 東京都千代田区紀尾井町7-1

上智大学理工学部長室内

TEL 03-3238-3300 FAX 03-3238-3500

ホームページ：<http://www.me.sophia.ac.jp/scitech/>

編集後記

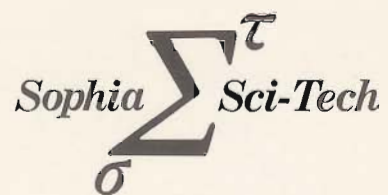
理工学部は、2012年に創立50周年を迎えるが、それに先立ち2008年に5学科1研究所を3学科に再編する方向で将来計画を進めている。専攻もそれに伴い、新たな枠組みを作る方向である。その意味で、理工学振興会の役割も新しい体制に向けた方向付けが必要である。大学内における研究の活性化のみならず、産業界の接点としての役割をこれまで関係者の努力により一定の役割を果たしてきたが、新たな体制において一層強化することが必要である。大学院卒業生を対象として同窓会組織をつくり、理工振興と連携することが1案として考えられる。理工学振興会のサイテックは、種々の観点から情報発信を行い、今回は18号となり、即ち18年間としての重みがあるが、学内外での認知度は必ずしも十分でなく、今後一層の広報活動と体制の強化を図って行くことが必要である。今回新たにスタートするメールマガジンとセットにより認知度と共に参加意識が高まることを期待したい。

(服部 武)

サイテック製作スタッフ

- 上智大学理工学振興会事業実施委員会
ロバート・ディーターズ (理工学振興会名誉会長・上智大学名誉教授)
篠崎 隆 (理工学振興会会長)
曾我部 潔 (理工学振興会副会長・理工学部長・機械工学科教授)
土屋隆英 (理工学振興会副会長・理工学研究科委員長・化学科教授)
岡村秀勇 (上智大学名誉教授)
鈴木 隆 (機械工学科助教授)
服部 武 (電気・電子工学科教授)
辻 元 (数学科教授)
後藤貴行 (物理学科教授)
長尾宏隆 (化学科助教授)
清水伸二 (SLO長・機械工学科教授)
山中喜代子、森田浩一 (事務局)

- 編集 大日本印刷株式会社
- 制作 株式会社グラフィ
- 印刷 大日本印刷株式会社



SOPHIA SCI-TECH (ソフィア サイテック)
第18号2007年4月発行
発行：上智大学理工学振興会
〒102-8554 東京都千代田区紀尾井町7-1
上智大学理工学部長室内 Tel.03-3238-3300
印刷：大日本印刷株式会社