

MATERIALS & STRUCTURES LABORATORY

NEWS LETTER

No.15

October 21 2005

CONTENTS

応セラ研・ナウ：機動的な研究所運営を目指して	1
研究の展望：スピンはインテリジェント	2
研究の周辺：屋根のもうひとつの役割	3
21世紀COEプログラム・ナウ： 「産業化を目指したナノ材料開拓と人材育成」	4
「都市地震工学の展開と体系化」	4
新規発足連携プロジェクト： 「金属ガラス・無機材料接合技術開発拠点」	5
「都市地震工学センター」	5
一覧：受賞 / ワークショップ	6
応セラ研学術公開マップ	7

全国共同利用
応用セラミックス研究所
東京工業大学

応セラ研・ナウ

機動的な研究所運営を目指して

所長 近藤 建一

国立大学法人がスタートして一年あまり経過しています。研究に邁進している教員にとって、その変化はあまりにも激しく、十分な認識ができないままにありました。研究所の組織体としても対応し切れていなかった反省があります。研究所の最高議決機関である研究所教授会では、全学のトップマネジメントに呼応して、審議すべき事項が大幅に削減されているにもかかわらず、連絡事項や報告事項が極端に増え、管理・運營業務の関連審議も増大するばかりで、会議に長時間を費やしつつも、ある種の機能不全に近い状態では無かったかと、反省の多い1年間でした。

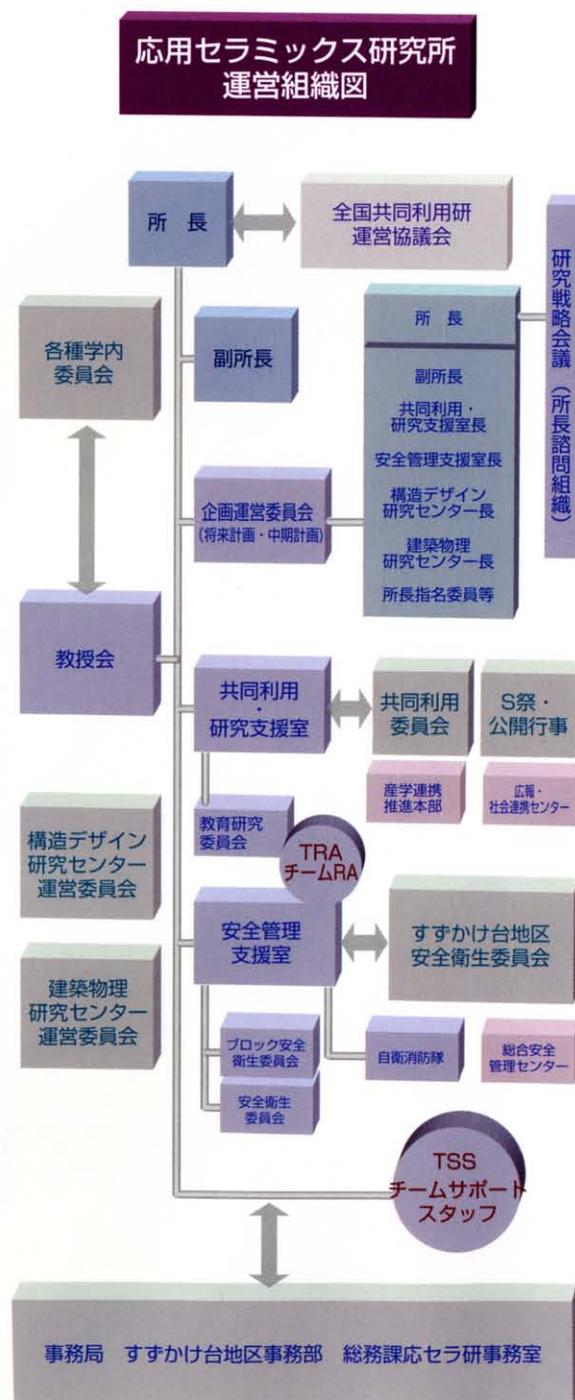
そこで、研究所の運営組織の大幅な改革を行いました。東工大の伝統である、専任講師以上のメンバーの総意を集約する研究所教授会の位置づけは変わりませんが、意志決定と行動のスピードを確保しながら、月に一度の教授会のチェックによって研究所の総意を反映する組織運営を目指します。

大きな変更点は、審議機関と実行機関を兼ねていました教授会附属の18の委員会の多くを整理統合し、経常的な実行組織として共同利用・研究支援室と安全管理支援室をおき、企画運営委員会を通して整合を取りながら行動のスピードアップを図ろうとしています。各支援室には、非常勤職員からなるチームサポートスタッフ (TSS) を配し、効率よく研究・教育以外の業務を遂行していこうとの考えです。また、研究所内の各プロジェクトで雇用されているリサーチアシスタント学生 (RA) を組織化してチーム RA (TRA) とし、研究支援時間の一部を割いて、安全管理や広報などの各プロジェクトに共通的支援業務を集約して協力してもらおうとの考えです。とかく研究室に籠もりがちな博士課程学生の横の繋がりを作るとともに、安全管理や広報など、研究マネジメントのスキルも身に付けてもらいたいとの願いを込めています。TRA には、本学 OB で企業の研究所を退職したシニアを非常勤職員として雇用して、チームの統括と学生の相談相手になってもらっています。

一方、役員会と教育研究評議会の決定事項や事務連絡事項は、毎週開催されている学内内部局長等会議を通して教授会メンバーに周知徹底されることが要請されていますが、文教・科学技術行政の動向や全学の基本的な大方針から細かな連絡事項までが含まれています。また、国立大学法人化に伴って、研究所のあり方の再検討が必要となっており、全国研究所長会議を初めとして、多くの研究所間会議の動向報告も増えています。これらの内容は、受け止める教員によって重要な問題とそうでないものが混在しており、教授会メンバー全員が同じアクセントで聞くことが適切かどうか疑わしい面もあります。そこで、諸会議資料や議事録をデジタル化して研究所教授会メンバーだけがアクセスできるホームページに載せ、所長室からのメールマガジン形式で案内して、研究の合間に確認してもらうことにより、研究所の使命や研究動向など、本来教授会でやるべき研究戦略の討議時間を増やそうと試んでいます。所長の私的諮問組織としての研究戦略会議は、関連する話題を集約して提供する機能となっています。

国立大学法人という着物がどのようなものか不明確なままに、着物に体を合わせながら全力疾走しているような試みですが、研究所の活力を維持し発展させるために、今後も研究所内外の皆様のご支援・ご協力をお願い申し上げます。

応用セラミックス研究所
運営組織図



研究の展望

スピンはインテリジェント

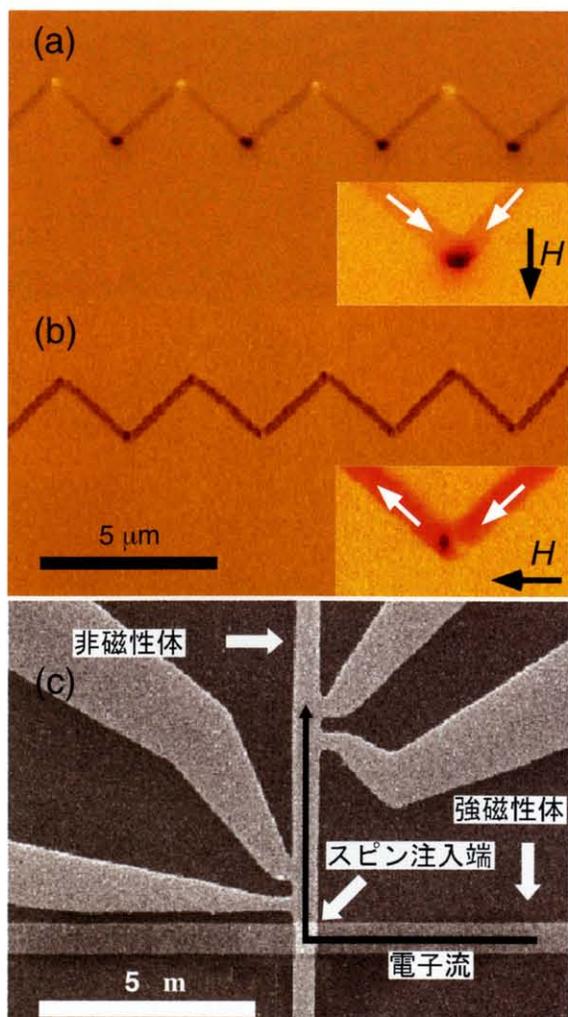
セラミックス機能部門 谷山 智 康

スピントロニクス — ナノ磁性応用の最先端研究分野で、良くご存知のパソコン、VTR 用情報記録メディアやそのデータ読み出し用ヘッド、そしてさらには、次世代メモリとして脚光を浴びている磁気ランダムアクセスメモリ (MRAM) など、2011 年には 10 兆円産業ともなるナノ情報ストレージ基軸とする一大研究領域である。

その中でスピントロニクスのインテリジェントデバイスの開発に向けて、既存の半導体・誘電体技術を活用し、磁性体の機能性を半導体エレクトロニクス、誘電体エレクトロニクスと融合・複合化させる技術開発に大きな努力が注がれている。その中核をなす技術が、磁性体の中のスピン偏極した伝導電子を半導体へ注入する技術とそれを検出する技術である。磁気記憶メディアにおいて磁性体の N 極、S 極を保持して情報を記憶することからも容易に想像できるように、磁性体の中を動き回る伝導電子のスピンもある程度 N 極、S 極の方向が配向、保持されている。この極性を保持した伝導電子 (スピン偏極電子) を半導体の中に注入し、半導体の中で電子の電荷とスピンを同時に制御することにより、新規・多重機能性の創成が可能である。これが、我々の目指すインテリジェントスピントロニクスデバイスの基本思想である。

スピン注入・スピン検出と言っても技術を確立することは容易なことではない。世界中で膨大な数の研究者がこの種の研究に取り組んでいるが、金属と半導体の間のスピン注入、スピン検出効率はせいぜい 10% 程度である。その原因についてここでは詳しく述べないが、磁性体における伝導電子の N 極、S 極の配向の程度を 100% にまで改善し、さらに電気特性を半導体に近づけることで、この問題を解決できると考えられる。その材料として磁性酸化物は有望である。磁性酸化物を利用したスピン注入、スピン検出の研究は始まったばかりであるが、我々が既の実証した磁気構造制御とスピン注入の手法とを併せて展開することで巨大産業への道が拓かれる、夢膨らむ研究領域である。

ところで、東工大に来て間もなくのころ、「金属系、無機系...」という言葉を開き、かなり違和感を持ったのを覚えている。元々、物理系出身で、物質群による研究の分類よりも、現象による分野の分類に親しんできたためである。磁性系、半導体系... の方が今でもしっくりくる。ここで紹介した研究は、物質群にとらわれずに磁性系、特にマイクロなスピン現象を扱いインテリジェントデバイスを開拓するという立場での最先端研究である。このような方向性で、スピン機能性の創成に向けた研究をさらに展開してゆきたい。



研究の周辺

屋根のもうひとつの役割

材料融合システム部門 田中 享二

屋根は何のために作るか。そんなことは当たり前だよと大方のひとは答えるだろう。そして雨が漏ったら困るじゃないかと、逆に怪訝そうな顔をする。確かにそうである。部屋のなかにポタリポタリと雨がおちてきたらたまらない。だからそれはそうである。ただもうひとつ大事なことがある。それをお話したいのである。

まず、わが国の伝統的建築を見てもらいたい。写真1は高度に雨仕舞いのなされている建物、閑谷学校講堂である。わが国の伝統的建物は程度の差こそあれ、みな同じコンセプトで作られている。勾配屋根、深い軒の出、高い床の位置である。この3点が揃えば、何となく伝統的日本建築らしくなる。そしてこれが屋根の持つ役割を解くかぎなのである。

わが国は、世界でも有数の多雨国である。そのおかげで森林は育ち、主要な建築材料を木材とすることができた。しかし耐久性の観点からは、木材は水分が苦手である。腐るからである。腐るとは腐朽菌が木材を食べてしまう現象である。建築ではこれをなんとしても防がなければならない。ところが彼らも必死になって生きている。そして生きるためには4つの要素が不可欠である。空気、温度、養分、水分である。我々も生き物である。同じ要素は不可欠である。ただこの中で耐久性の観点から、唯一建築的に制御できるものがある。水分である。そして屋根が建物本体を雨から守ることによりそれが可能となる。

結論は見えたとと思うが、答えは「建物を長持ちさせるため」である。先ほどの3点セットは、木材に不用意に水を触らせないための配慮である。雨の多いわが国で、木造建物を数百年以上もたせるのは、並大抵なことではなかったのである。

翻って、現代である。本当のことをいうと近代建築材料も実は水がにがてである。コンクリートは水分があると凍害を受け、ひび割れから破壊へと進展する。東北、北海道の寒冷地では大問題である。またコンクリートの中に水が入ると中の鉄筋が錆びやすくなる。鋼材が水分の存在で錆びるのは日常経験するとおりである。

だから建物に不用意に雨水が入ってしまうと、建物の耐久性が損なわれるというのは、今の建物でも同じ構図にある。そして今、作られているビルは、屋根が水平、軒の出なし、床は地面に近いというのがほとんどである。住宅も似た状況である。軒の出わずか、床下は風通しの悪い基礎コンクリートで囲まれている。それはひとえに防水技術が、特に防水材料の進歩により、本来ならば無理な建物形態を可能にしているからであるが、先ほどの防雨3点セットは見えにくくなっている。しかし裏方では建物内に水をいれないように必死になって努力している。それは建築のディテールと呼ばれる細部の納まりを見ればよく分かる。建物を長持ちさせるための懸命の努力がなされている。今度はそういう観点から、伝統的建築と今の建築とを比較観賞すると面白いかもしれない。

■写真1—閑谷学校講堂（江戸時代の藩校、岡山県）



新規発足連携プロジェクト

「金属ガラス・無機材料接合技術開発拠点」が始まりました

セラミックス機能部門 助教授 拠点サブリーダー：神谷利夫

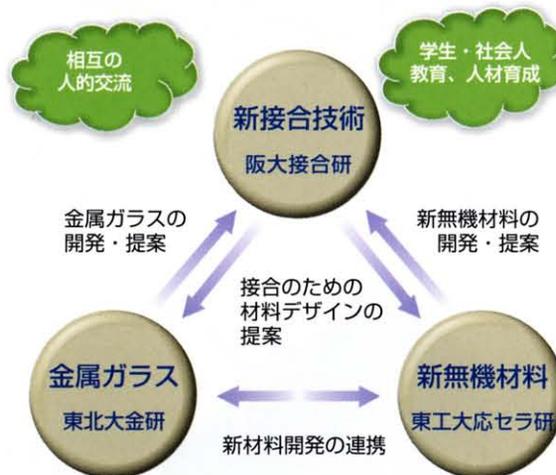
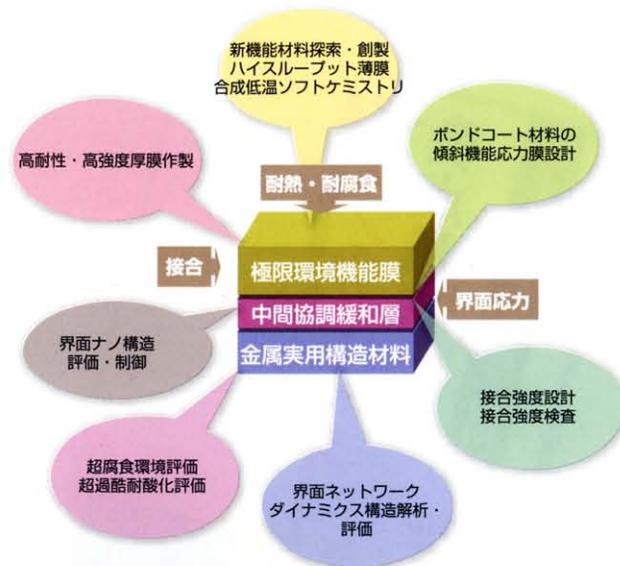
応用セラミックス研究所では、平成17年度から平成21年度の5年間の計画で、大阪大学接合科学研究所と東北大学金属材料研究所との全国共同利用研究所連携プロジェクトを開始しました。材料研究の目的が、多様な機能、新しい機能、そして、より高性能な機能をもった新しい材料を開発することにあることはいまさら言うまでもありません。同時に、多様化する応用、要求に応えるためには、無機、金属、有機、半導体といった従来の材料研究の枠組みを越え、それぞれの材料の長所を活かしたまま異種の材料を接合、複合化する必要があります。

みかけだけでなら、このような異種材料の接合を形成することは簡単なことです。しかしながら、機械的特性が大きく異なる材料の接合構造体では、接合部が起点となって破壊を引き起こしやすくなります。また電子デバイスでも、優れた特性を持つ2つの材料を接合したとしても、期待した特性をもつ界面が形成されるとは限りません。これらの例だけをとってみてもわかるように、特性が大きく異なる異種材料によって満足のいく特性を持つ接合を形成することは容易ではありません。

このような状況を鑑み、セラミックスおよび金属材料を主とする新機能材料の開発を重点的に研究してきた応セラ研、金材研と、材料の接合技術の開発に携わってきた接合研の連携研究拠点が、平成17年度文部科学省特別教育研究経費によって設立されました。この連携プロジェクトにより、それぞれの異種材料分野で一流の技術と知識を総合し、新しい材料科学分野を開拓するとともに、新しいハイブリッド材料の実用化を促進していきます。

応セラ研では、初年度は環境・エネルギー材料開発、エレクトロニクス材料開発、高度生体材料創製、ナノ構造界面制御接合プロセスの4つのプロジェクトを立ち上げ、無機材料を中心として新機能材料と界面形成技術の開発を進めています。次年度からは、異材ナノ界面高機能化プロジェクトを立ち上げ、金属ガラスといった新しい材料、異種材料との接合形成技術の開発を行っていく予定です。

プロジェクトの詳細と進捗状況については、プロジェクトホームページ <http://project2005.msl.titech.ac.jp/> をご覧ください。



平成17年度文部科学省特別教育研究経費プロジェクト

「首都圏大震災軽減のための実践的都市地震工学研究の展開」

前ページの都市地震工学研究センターでは、平成17年度文部科学省特別教育研究経費要求が採択され、大町達夫センター長を中心として標記プロジェクトが始まりました。同センターを兼務する応セラ研教員は、このプロジェクトの推進に貢献します。

都市地震工学センター（センター長：大町達夫教授）

研究所から6名、センター教員として参画

和田 章	教授	篠原 保二	助教授
林 静雄	教授	坂田 弘安	助教授
笠井 和彦	教授	山田 哲	助教授

受賞

受賞件名	賞の名称	受賞者全員のお名前と所属	日付
アンボンドプレースの発明と高性能鋼による革新的耐震技術の開発	第37回市村産業賞 貢献賞	新日本製鐵株式会社 建築事業部 部長 佐伯 英一郎 新日本製鐵株式会社 建築事業部 技術開発グループリーダー 渡辺 厚 東京工業大学建築物理研究センター長・ 教授 和田 章	4月28日
SiO ₂ ガラスにおける酸素分子の表面溶解と拡散	J.Ceram.Soc.Jpn. 2004 優秀論文賞	梶原 浩一 (JST) 三浦 泰祐 (JST) 上岡 隼人 (JST) 平野 正浩 (JST) Linards Skuja (ラトビア大学) 細野 秀雄 (東工大)	
アモルファス酸化物半導体の設計と高性能フレキシブル薄膜トランジスタの室温形成	第19回(2005年度)独創性を拓く 先端技術大賞 特別賞	神谷 利夫 (東京工業大学) 野村 研二 細野 秀雄 (東京工業大学)	7月4日
剛性・粘性の付加機構をもつ建築構造の地震応答低減効果の解明	日本建築学会学会賞 (日本建築学会)	笠井 和彦 教授	5月30日
建築用防水材料の促進耐候性試験方法の研究	スガウエザリング技術財団 科学技術賞・団体	日本建築学会防水材料の耐候性試験 方法委員会・代表・田中 享二	4月26日
	社団法人 コンクリート工学協会 功労賞	林 静雄 教授	7月12日
	American Ceramic Society fellow	安田 栄一 教授	4月12日
フェライトめっき膜を用いた電磁ノイズ抑制体の研究	平成17年文部科学大臣表彰 科学技術賞受賞	松下 伸広 講師	4月20日
ナノ磁性分野におけるスピニエレクトロニクスの研究	平成17年文部科学大臣表彰 若手科学者賞受賞	谷山 智康 講師	4月20日
透明酸化物の電子活性に関する研究	平成17年度科学技術分野 文部科学大臣表彰 科学技術賞	細野 秀雄 教授	4月20日
アモルファス酸化物半導体の設計と高性能フレキシブル薄膜トランジスタの室温形成	第19回(2005年度)独創性を拓く 先端技術大賞 企業・産学部門特別賞	神谷 利夫 助教授	
Distinctive Charge Density Distributions of Perovskite-Type Antiferroelectric	2005年 池田賞 論文賞	阿竹 教授 川路 助教授	5月26日
隅角部を有するシーリング目地設計法の提案	2005年日本建築学会 奨励賞	宮内 博之 助手	9月1日

ワークショップ

学会名	日時	場所	主催・共催者
The 4th International Symposium on Transparent Oxide Thin Films for Electronic and Optics (TOEO-4)	4月7~8日	東京ビックサイト(有明)	日本学術振興会透明酸化物第166委員会主催
配列ナノ空間を利用した機能発現とその応用: 材料ユビキタス元素戦略へのアプローチ	9月10日	徳島	応用物理学会 細野 秀雄、谷垣 勝巳
International Symposium on Transparent Conducting Oxides in Pacim-6 Conference	9月12~13日	ハワイ(米国)	American Ceramic Society
第6回 3セラミック研究機関合同講演会	2005年 11月8日	東工大応セラ研 (すずかけホール)	東京工業大学応用セラミックス研究所
The Second Topical SCENET-2 Workshop on Chemical Design, Characterization, and Processing of High Tc Superconductors and Related Materials The Eleventh International Workshop on Chemical Designing and Processing of High Tc Superconductors and Related Materials (Chem-HTSC XI)	2006年 3月16~18日	マジョルカ(スペイン)	M. Marezio (CNRS, Grenoble, France and SCENET), 山内 尚雄(東工大), M. Karppinen(東工大)

応セラ研学術公開マップ

応用セラミックス研究所教員室 & 公開研究室

J1棟

田中教授903室	山内教授909室	9F
Karppinen助教授904室	中村助教授906室	
川路助教授701室	阿竹教授707室	7F
川路研究室710室	阿竹研究室706室	
細野教授606室	神谷助教授615室	6F
赤津研究室502室	若井教授612室	
佐々木教授508室	山内・Karppinen研究室505室	5F
	赤津講師506室	
	佐々木研究室014室	BF

J2棟

伊藤教授703室	山田助教授704室	7F
伊藤・谷山研究室701,705室	谷山講師707室	

G5棟

笠井教授707室	笠井研究室708,709室	7F
林教授601室	林研究室611室	6F
篠原研究室602,603室	篠原助教授604室	

R3棟

和田・坂田研究室601室	和田教授609室	6F
安田教授602室	坂田助教授606室	
吉村教授501室	松下講師511室	5F
吉村・松下研究室502,506,515室		
	田邊助教授413室	4F
	安田・田邊研究室414室	
	松本研究室302,306室	3F
	松本講師205室	2F
	安部助教授206室	
近藤所長101室		1F

R3低層棟

田中研究室133室	林研究室145室	1F
-----------	----------	----

創造研究棟

細野・神谷研究室101室	1F
--------------	----

機能セラミックス研究棟

吉本助教授207室	吉本研究室202,204室	2F
近藤・中村研究室102室		1F

建築構造材料実験棟

安部研究室	1F
-------	----



応用セラミックス研究所ニュースレター通巻第15号

発行日 平成17年10月21日
 編集・発行 東京工業大学応用セラミックス研究所
 共同利用・研究支援室
 問い合わせ 東京工業大学応用セラミックス研究所
 〒226-8503 横浜市緑区長津田町4259 R3-28
 TEL.045-924-5967 FAX.045-924-5978
 電子メール kenkyushien@msl.titech.ac.jp
 ホームページ <http://www.msl.titech.ac.jp>