

ニュースレター

Newsletter from Materials and Structures Laboratory

2004. 5. No.12

東京工業大学

70周年を迎える研究所の新たな出発に向けて

所長 鯉沼 秀臣

4月1日をもって国立大学法人がスタートしました。政令で規定されていた附置研究所は法人が設置する大学の一施設と位置づけられ、独自の法的な存立基盤はなくなり、各大学の裁量で組織や運用を変えられることになります。1934年に設立された建築材料研究所と1943年設置の窯業研究所は、1958年に統合して工業材料研究所となり、さらに1996年に無機材料分野のCOEとして応用セラミックス研究所に改組して現在に至っています。法人化元年となる2004年は、研究所の設立70周年に当たります。法人化後最初のニュースレター2004年春号では、研究所ハイライトはじめ、研究者を目指す学生、研究所OB/OG、企業研究者への最新情報を提供し、共同利用研究の成果について報告します。

応用セラミックス研究所の第1の特徴は全国共同利用研であることです。これまで国立大学に関連する研究所は、13の国立大学共同利用研（直轄研）と20大学に設置された58の附置研の2種に大別され、他に大学や研究所が設置した多数の研究施設・センターがありました。また、附置研やセンターのいくつかは全国共同利用研に認定され、特定分野の戦略的研究拠点（COE）として、直轄研に準ずる格を付けられてきました。応用セラミックス研究所は、東工大で最古の研究所であると同時に、唯一の全国共同利用研としてセラミックス・建築材料分野で、世界をリードする研究を展開するとともに、公募に基づく共同利用研究を毎年約100件、国内のみならず海外の研究機関と推進してきています。共同利用研究所はそのための特別経費（交付金）が手当てされ、大学評価の基礎となる中期目標・中期計画にも明確に規定されています。法人化した東京工業大学だけでなく、全国の大学、公的研究

機関、民間企業との研究協力の責任を負っているとも言えます。ただし、本研究所は全国共同利用といっても特殊な大型研究施設を有するわけではなく、無機材料と建築材料、構造の先端知識、研究手法を中心とする情報サービスを中心とする、ソフト型の共同利用サービスを提供してきたのが現状です。今後は、研究所が独自に開発した装置や技術も充実させ、ハードとソフトをバランスした総合的な共同利用研に進化することを目標にしています。

研究所の教員は、全員が大学院総合理工学研究科の協力講座を担当し、大学院講義を分担するとともに、研究所のミッションとする分野の先端研究を通して大学院学生の研究指導を行っています。研究所の研究室も、大学院研究科の研究室と変わらないではないかという声も無視できませんが、大型設備等の目に見える違いの少ない研究所においても、実際には独自の存在意義があります。研究施設、テーマ、成果ばかりでなく、プロフェッショナルな研究者の育成、産業や社会への貢献など、種々の角度から研究科や独法化研究所との違いを自覚して行動し、学内外にその存在価値をアピールすることも重要です。ニュースレター春号は5月のすずかけ祭（5/15-16）・オープンキャンパス（5/14-15）に、秋号は第2回すずかけ台キャンパス学術研究公開（10/22）に合わせて発行し、研究所の活動を紹介します。

法人化はプラスにもマイナスにも作用する可能性があります。研究所の役割を明確にし活性化するための目標・計画を設定し、リフレッシュした研究所のイメージを所員全員でポジティブに考えていきたいと思っています。

若手プロジェクト研究成果報告

「ナノインデンテーション挙動解析による局所力学特性評価技術の開発」

応用セラミックス研究所 構造デザイン研究センター講師 赤津 隆

1. 研究の背景と目的

力学的特性評価は材料を実用化する上で必要不可欠であるが、近年開発されつつある薄膜や微小材料などの先端材料の場合、寸法や形状の制約から一般的な評価手法を適用することが困難になっている。ナノインデンテーション法は試料表面に対して規定形状の圧子を押込み・引抜く際の荷重 P -押込み深さ h の関係(P - h 曲線)を連続的に取得する方法であるが、試料の形状や寸法に対する制限が比較的少ない優れた力学的特性評価方法であり、近年注目されている。しかし一方で、ナノインデンテーション挙動解析の根拠を支えている圧子力学には様々な問題点があることが近年の研究によって明らかにされつつある。本研究ではコンピュータシミュレーションを活用することにより、既存の圧子力学によらない全く新しいナノインデンテーション挙動解析手法を開発し、それによって局所的な力学的特性をそれぞれ独立にかつ高精度にナノインデンテーション挙動から導出することを目的として研究を進めている。特に今年度は除荷曲線解析によるヤング率およびポアソン比評価に注目した。インデンテーションにおける除荷挙動は試料の弾性回復を反映するため、除荷曲線を解析することによってヤング率評価が本質的に可能であるが、ほとんどの解析法は弾性押込みに対するSneddonの理論解を基礎としているため、厳密に言えばポアソン比が0.5以外では成立しないことが近年指摘され、既存の解析法を用いて正確なヤング率を導出することは不可能であることが明らかである。本研究では、様々な力学特性(ヤング率、ポアソン比、降伏応力など)を有する試料表面に対する先端頂角の異なる2種類の圧子の押込み・引抜き挙動を有限要素法でシミュレートし、それによって構築した P - h 曲線のデータベースから試料のヤング率 E とポアソン比 ν をそれぞれ独立にかつ正確に導出できる解析法を新たに提案した。

2. 研究の成果

2.1 有限要素法シミュレーションによる検証

様々な力学特性(ヤング率 E 、ポアソン比 ν 、降伏応力など)を有する試料表面に対する圧子圧入を有限要素法(プリポスト: MSC PATRAN, ソルバ: HKS ABAQUS)でシミュレートした。軸対称8節点2次低減積分要素を用いて節点数15289個、要素数4932個の要素を円柱状のモデルに形成した。圧子は先端の半頂角が70.3度および60度の円錐状とし、剛体またはダイヤモンド相当の完全弾性体とした。境界条件として、円柱の底面は x 軸、 y 軸方向平行移動ならびに z 軸回転を完全に拘束し、円錐および円柱の中心軸は x 軸方向のみ拘束した。圧子と試料表面間の摩擦係数は0とした。

$E=200\text{GPa}$ 、 $\nu=0.30$ の試料表面に先端の半頂角が70.3度および60度の剛体圧子を押込んだ場合を有限要素法でシミュレートして得られた P - h 曲線を図1に示す。最も頻度高く用いられているOliver&Pharrの解析法に従えば、除荷曲線の初期勾配 S 、最大押込み荷重 $P_{\max}$ および最大押込み深さ $h_{\max}$ から次式を用いてヤング率 E だけは求めることができる。

$$E = \frac{S}{2} \sqrt{\frac{\pi}{gh_c^2}} \quad (1)$$

$$h_c = h_{\max} - \varepsilon \frac{P_{\max}}{S} \quad (2)$$

ここで、 g は圧子形状係数で、半頂角70.3度の圧子では24.5、60度の場合は9.4となる。さらに ε も圧子形状による定数であり、円錐の場合は0.72、回転楕円体の場合は0.75となる。その結果、圧子先端の半頂角が70.3度の場合は $E=241\text{GPa}$ 、60度の場合は $E=234\text{GPa}$ となり、いずれの場合も本来の値($E=200\text{GPa}$)よりも過大評価してしまうことが明らかとなった。

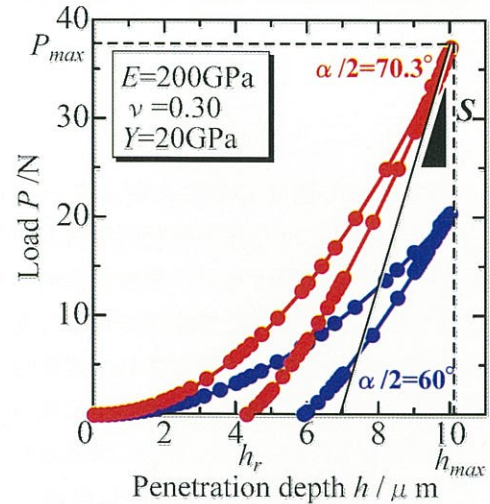


Fig.1 P - h curves simulated with FEM

2.2 逆問題的手法の開発

完全弾性体の除荷曲線($P=k_e h^2$)の2次係数 k_e に対して負荷曲線と除荷曲線がヒステリシスを描く弾塑性体の2次係数 k_2 の比 k_2/k_e をとり、それを残留押込み深さ h_r の $h_{\max}$ との比 $h_r/h_{\max}$ に対してプロットした(図2)。Sakaiによれば k_e はヤング率とポアソン比の関数として与えられるが、 k_2 は表面変形等の影響によって k_e より過大評価されることが分かる(図2)。

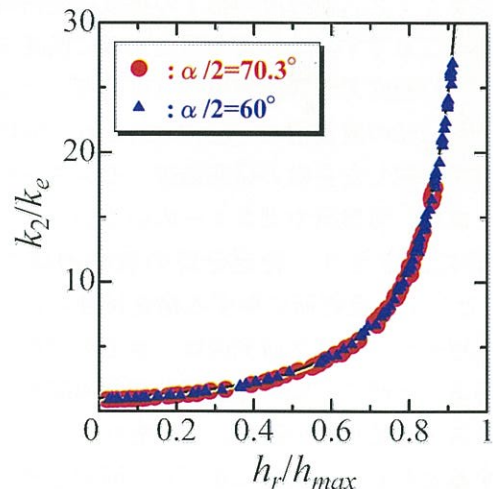


Fig.2 k_2/k_e vs. $h_r/h_{\max}$

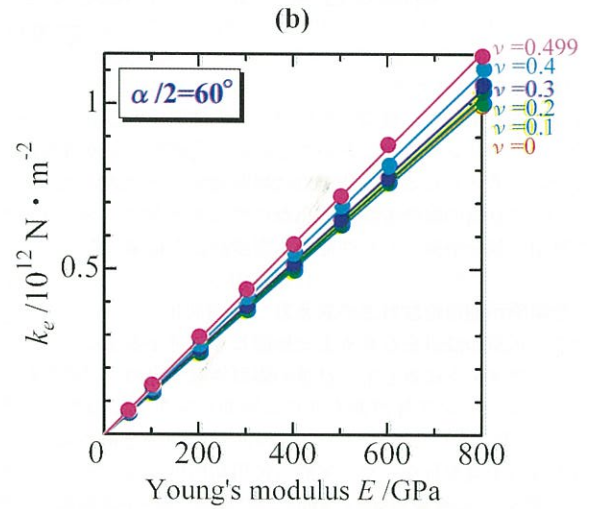
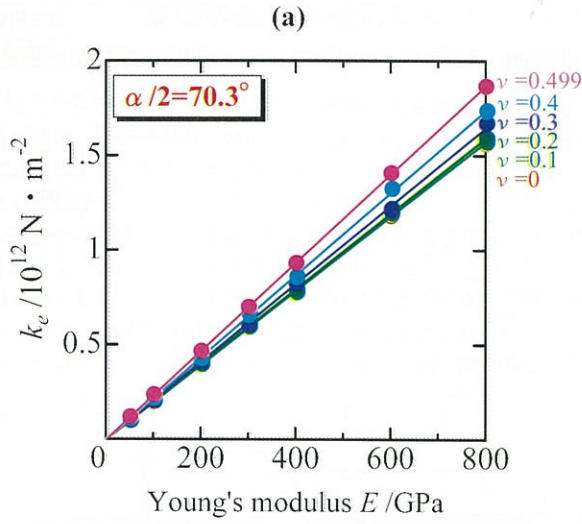


Fig.3 k_e estimated as a function of Young's modulus

しかし、本研究の結果から k_2/k_e は圧子先端頂角によらず $h_r/h_{\max}$ の関数

$$\frac{k_2}{k_e} = \frac{1 + A(h_r/h_{\max})^B}{1 - C(h_r/h_{\max})^D} \quad (3)$$

で与えられることが分かった。従って(3)式を用いることにより、圧子圧入実験で得られる k_2 と $h_r/h_{\max}$ から k_e を導出できることが明らかとなった。導出した k_e を E に対してプロットしたところ(図3)、 ν ごとに両者はよい線形関係にあることが分かる。構築したデータベース(図3)から図1で得られた $P-h$ 曲線を解析し、それぞれの除荷曲線の2次係数 k_2 に相当する (E, ν) の組群から両者を同時に満たすものを抽出したところ(図4)、 $E=195\text{GPa}$ および $\nu=0.35$ となり、既存の解析法よりも高精度に E と ν を推定できることが分かった。

3. まとめ

有限要素法を用いて構築したデータベースからヤング率 E とポアソン比 ν をそれぞれ独立に推定できるナノインデンテーション挙動解析法を提案した。この方法は既存の解析法よりも高精度に E を推定できることが分かった。

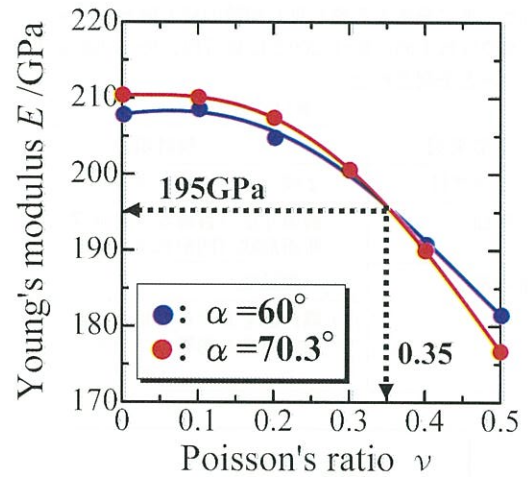


Fig.4 Pairs of Young's modulus and Poisson's ratio determined by a k_e -value

層間変位ムーブメントに対する性能明示型のシーリング目地設計法の提案

応用セラミックス研究所 建築物理研究センター助手 宮内 博之

1. はじめに

阪神大震災を期に、建設分野において性能明示型設計法が導入され始め、シーリング目地においても設計の段階から見直さなければならないと考えられる。本研究では層間変位ムーブメントに対するシーリング目地の耐疲労性を明らかにするとともに、シーリング目地の耐用年数を前提とした性能明示型設計法を提案した。

2. 性能明示型目地設計法の考え方

性能明示型の設計を行なう上で検討した項目を表1に示す。層間変位ムーブメントに対して、目地の耐用年数を定める設計を行なうために、シーリング材が使用される期間に発生する地震の大きさ(層間変形角: R)とムーブメントの回数の関係を調べることで、耐用年数の予測を行なった。実際に使用期間中に発生すると予想される地震を、大地震(R=1/100)、中地震(R=1/200)、小地震(R=1/300)の3水準に分けて、それぞれの層間変形角に対して目地に発生するムーブメントの回数を気象庁のデータ1)より求めた。

図1に日本全国で最も多く地震が発生した地域を取りあげ、層間変形角と目地に発生する繰り返し回数の最大値との関係を求めた。R=1/300では数千回、R=1/200では数百回、R=1/100では数十回程度発生すると予測された。

表1 検討項目

影響要因	検討項目
シーリング材	・ 2成分形シーリング材
目地断面	・ 断面寸法(目地幅、目地深さ) ・ 断面形状(凹形状深さ)
目地の部位	・ 一般目地 ・ 隅角部を有する目地 固定方式の影響・スライド方式 ・ ロッキング方式

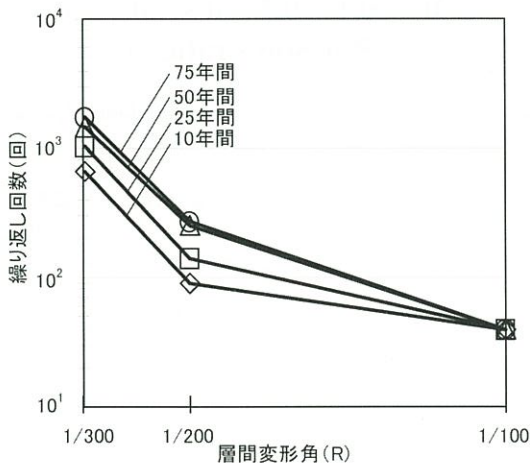


図1 各期間に目地に発生するムーブメントの回数(日本全国の中で最も地震回数の多い地域を各期間ごとに求めた。)

3. 一般目地と交差目地の部位の違いについて

本報では表1の検討項目の中でも特に目地形態の影響について考察した。

3.1 疲労試験の概要

一般目地、及び隅角部を有する目地(交差目地)を模した試験体を図2に示す。シーリング材はPS-2、MS-2、SR-2の3種類とした。疲労試験については、一般目地では単純な剪断変形を与え、交差目地については、パネルが横に変位するスライド方式と、回転するロッキング方式(縦目地と横目地が同一量変形する場合)に分けて調べた。層間変形角の大きさは、R=1/300、1/200、1/100の3段階とした。周期は10秒、試験温度は20±2℃とした。

3.2 疲労試験結果及び考察

図3にシーリング目地の亀裂発生回数の結果を示す。層間変形角が大きくなると、シーリング目地に亀裂が発生するまでの繰り返し回数も低下した。また、目地形態の影響について、一般目地は交差目地に比べ良好な耐疲労性を示した。固定方式の影響について、交差目地でスライド方式の場合、層間変形角が大きい場合でも過去75年間に発生すると予想されるムーブメントの回数をほぼ上回る結果となったが、ロッキング方式の場合は両目地が変形するために必要とされる繰り返し回数を満たさない可能性があることがわかった。

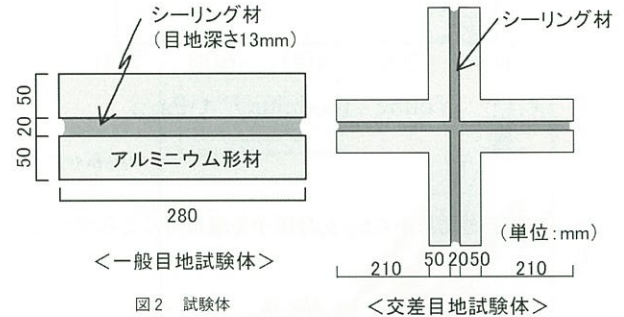


図2 試験体

R (δ)	シー リング 材	亀裂発生までの繰り返し回数(回)						
		10 ⁰	10 ¹	10 ²	10 ³	10 ⁴	10 ⁵	10 ⁶
1/300 (±60%)	PS-2							
	MS-2							
	SR-2							
1/200 (±90%)	PS-2							
	MS-2							
	SR-2							
1/100 (±180%)	PS-2							
	MS-2							
	SR-2							

図3 各目地における亀裂発生までの繰り返し回数結果

4. 目地設計のプロセス

4.1 設計の考え方

目地設計プロセスを図4に示す。これはシーリング材の使用期間中に目地に発生する累積疲労回数と、亀裂が目地に発生するまでの繰り返し回数を勘案することで、目標耐用年数を満たすための設計法を行なうものである。

(1) 目地の目標耐用年数の設定

使用期間中に必要とされる繰り返し回数(ni)については、設計者の要求レベル、地域差、ムーブメント以外の劣化条件を勘案することで設定する。

(2) マイナー則を用いた累積疲労度の算定

シーリング目地には、使用期間中に各層間変形角に対するムーブメントの回数を求めるため、式(1)に示すマイナー則を適用し、使用期間中の累積疲労度を求めた。

$$M = \sum \frac{n_i}{N_i} = \frac{n_{1/300}}{N_{1/300}} + \frac{n_{1/200}}{N_{1/200}} + \frac{n_{1/100}}{N_{1/100}} \dots\dots\dots (1)$$

ここで、

M: 目地の累積疲労度 (M=1のとき目地に亀裂が発生する。)

n_{1/300}, n_{1/200}, n_{1/100}: 耐用年数期間中に必要とされる繰り返し回数(回)

N_{1/300}, N_{1/200}, N_{1/100}: 亀裂発生までの繰り返し回数(回)

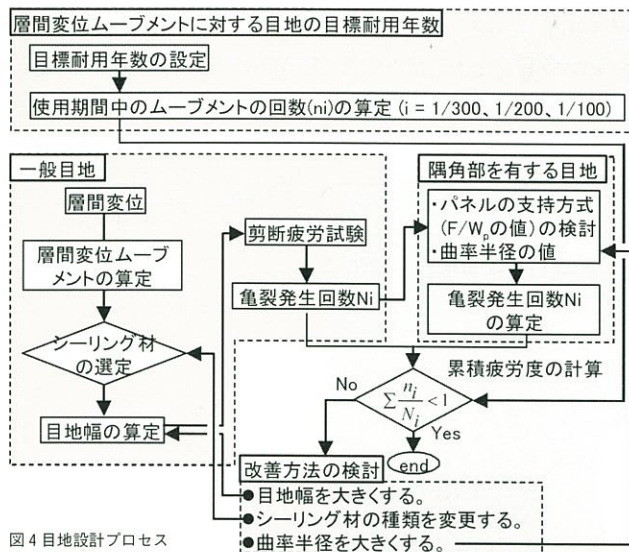


図4 目地設計プロセス

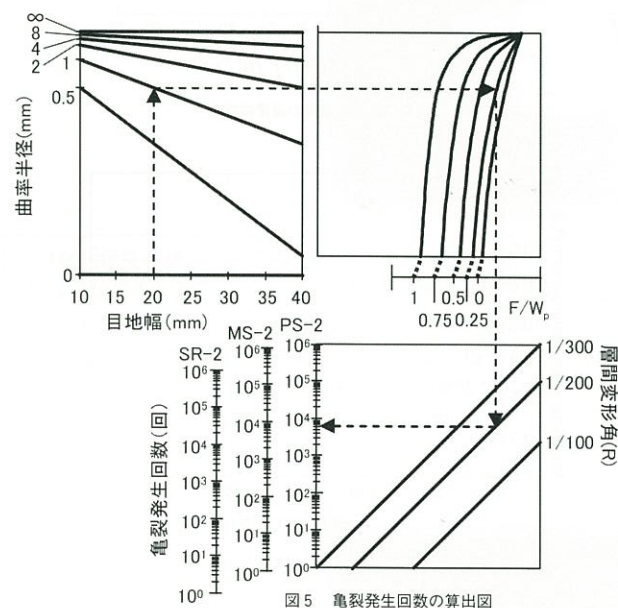


図5 亀裂発生回数の算出図

亀裂発生までの繰返し回数 (N_i) については、各層間変形角に対する目地の耐疲労性を求めるために、図5に示す亀裂発生回数算出図を作成した。この亀裂発生回数算出図は、目地の耐疲労性に影響を与える影響要因と亀裂発生回数の関係を一つの図で表したものである。

(3) 累積疲労度の算定、及び耐疲労性を向上させる対策

シーリング目地が必要とされる耐用年数を満たすためには、累積疲労度 M が1未満であることが条件となる。

4.2 シーリング目地設計の一例

気象庁のデータをもとに地震の多い地域として宮城県を例にとり、耐用年数を明示した設計例を示す。表2に目地設計に必要な設定条件の一例を示す。

表2 設定条件

対象地域		宮城県
目地の設計耐用年数		25年
シーリング材		2成分系変成シリコーン（MS-2）
設計目地幅：W		20mm
対象 目地	一般目地	—
	交差目地	
	固定方式	ロッキング方式 ($F/W_p=0.25$)
	曲率半径	1 mm

累積疲労度を求めた結果、一般目地では0.05、交差目地では0.28となり、交差目地で累積疲労度が高くなるものの、 $M < 1$ 以下であるため、層間変位ムーブメントに対して、シーリング目地は耐用年数25年の条件を満たす耐疲労性を示すと予想される。

5. 結論

次のような結果及び知見が得られた。

- [1] 目標耐用年数を満たすための性能明示型のシーリング目地設計法を提案した。
- [2] 設計に必要なとされる検討項目について評価するとともに、シーリング材の使用期間中に目地に発生する累積疲労回数と、実験より得られた目地に亀裂が発生するまでの繰返し回数を勘案することで目地の耐用年数の予測を行なう設計プロセスを提示した。

<参考文献>

- 1) 気象庁地震データベース (<http://www.jma.go.jp>)

1. はじめに

1997年にCuAlO₂が初の透明p型電導性酸化物として見出されるまで[1]、透明電導性酸化物は全てn型であり、透明な電極など限られた範囲でのみ実用化されてきた。CuAlO₂が見出された後、様々な透明p型酸化物が見出され、全透明酸化物によるヘテロ、ホモでのpn接合も実現した。[2, 3] さらには、透明酸化物に基づく紫外光発光ダイオードの実現に至り[4]、透明電導性酸化物は透明酸化物半導体へと変貌を遂げつつある。本研究では、これまでに見出された透明p型半導体の中でも、層状構造をもちドーピングによるキャリアの制御が可能なLaCuOS [5] ならびに関連物質に注目した。

図1に示すように本物質はLaO層とCuS層がc軸方向に積層してできている。本物質中では、CuS層がホールの伝導路となり、LaO層中のLaサイトは不純物カチオンのドーピングサイトとなると考えられる。本研究では、本物質のLaO層に適当なアニオンやカチオンの組合せを選択することにより、透明P型半導体に新たな機能を付与することはできないかと考え、研究を行った。実際には、カチオンとして遷移金属や希土類イオンを考えている。今回、LaO層をEuF層に置き換えた物質EuCuSFの合成に成功したのでここに報告する。

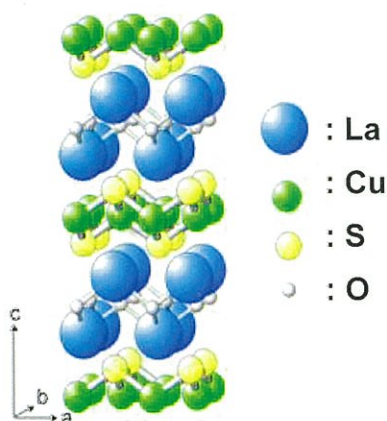


図1 LaCuOSの結晶構造

2. 実験

EuCuSFはEuF₂、CuS、EuSを乾式混合し、石英管中で1000℃ - 8時間保持することにより合成した。EuF₂は市販品がないため、EuF₃を水素還元することにより作製した。また、EuCuFSの比較試料としてSrCuSFも合成した。得られた試料(粉末、焼結体)について、XRD測定、電気伝導度測定、拡散反射測定、磁化率測定などを行った。ここでは、電気的測定の結果と磁化率の測定結果について報告する。

3. 結果

得られた試料はXRD測定とリートベルト解析により、目的の結晶構造を持つ単相の試料の合成に成功したことを確認した。

図2にEuCuSFとSrCuSF焼結体の電気伝導度の温度依存性を示す。SrCuSFは大きな温度依存性を示すのに対し、EuCuSFは温度依存性をあまり示さず金属的であった。室温での電気伝導度はSrCuSFが約10⁻⁴ S/cmであったのに対し、EuCuSFは1.9 S/cmであった。ゼーベック係数は共に正であり、p型の挙動を示した。今回作製した試料は、どちらの試料に対しても意識的なドーピングは行っていない。それにもかかわらず導電性を示した起源を知るには、更なる研究が必要である。

図3はEuCuSFの磁化率の温度依存性である。測定した温度範囲(5~300K)において試料は常磁性であることが分かった。

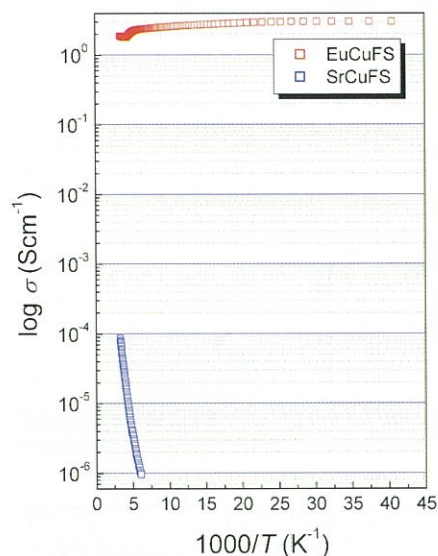


図2 電気伝導度の温度依存性

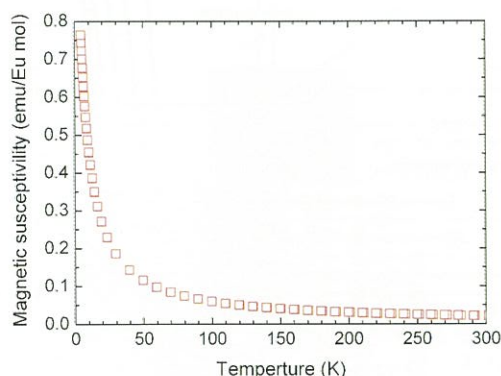


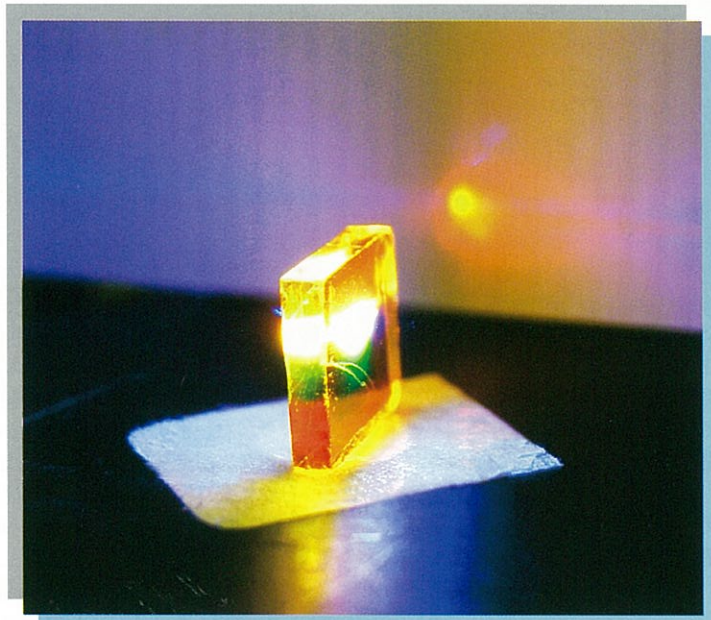
図3 磁化率の温度依存性

4. まとめ

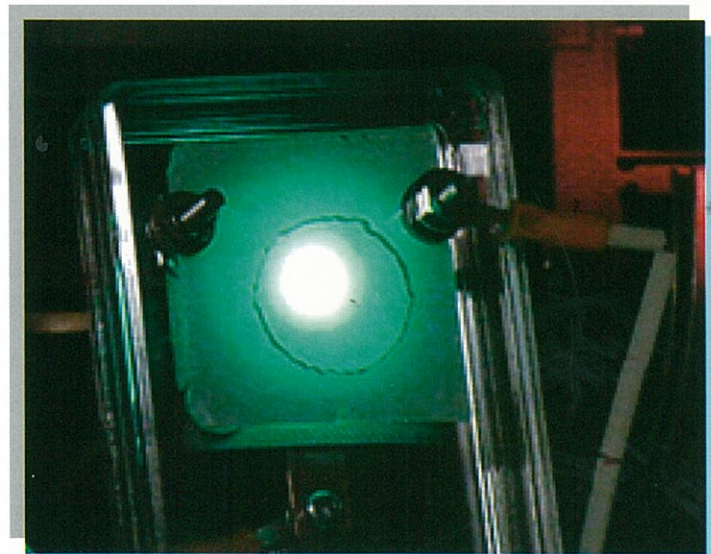
LaCuOSと同じ層状構造を持つEuCuSF、SrCuSFの合成に成功した。作製した焼結体は共にp型の電気伝導性を示した。また、EuCuSFは5~300Kの範囲では常磁性であることがわかった。

【参考文献】

- [1] H. Kawazoe, M. Yasukawa, H. Hyodo, M. Kurita, H. Yanagi, and H. Hosono, Nature, 389, 939 (1997).
- [2] A. Kudo, H. Yanagi, Y. Yano, K. Ueda, H. Hosono, and H. Kawazoe, Appl. Phys. Lett., 75, 2851 (1999).
- [3] H. Yanagi, K. Ueda, H. Ohta, M. Orita, M. Hirano, and H. Hosono, Solid State Commun., 121, 15 (2002).
- [4] H. Ohta, K. Kawamura, N. Sarukura, M. Orita, M. Hirano and H. Hosono, Appl. Phys. Lett., 77, 475 (2000).
- [5] K. Ueda, S. Inoue, S. Hirose, H. Kawazoe, and H. Hosono, Appl. Phys. Lett., 77, 2701 (2000).



100fs程度の超短パルス幅を持つフェムト秒レーザは、テラワットにおよぶ大きなピークエネルギーと高い可干渉を持つ。これまで、これらの特長を利用した「フェムト秒レーザパルス干渉露光法」を考案し、従来の方法では光で書き込みができなかったダイヤモンドやシリカガラスなどにも、回折格子などの書き込みに成功してきた。今回は、14eVという最大のバンドギャップをもつ最も透明な物質であるLiF結晶中に発光色中心、導波路、および回折格子を作り込むことで、分布帰還型レーザ共振器構造を形成し、室温で赤色レーザ発振させることに成功した。フォトンのみで複数の機能を形成した、世界初の三次元的光集積回路である。米国応用物理学会誌(Appl. Phys. Lett.)に掲載され、表紙を飾る成果として評価を受けた。



C12A7 ($12\text{CaO} \cdot 7\text{Al}_2\text{O}_3$) は、CaOと Al_2O_3 だけから構成される典型的な絶縁体である。ところがこの物質は、ナノ籠構造と自由酸素イオンからなる、特異なナノ構造を持つ。高温で水素処理し、紫外光を照射することによって永久的に半導体化できることを発見し、Nature誌に掲載された(2002年)。さらに、自由酸素イオンを全て取り除くことで、電子がアニオンとして働く「エレクトライド」と呼ばれるエキゾチック物質を合成することに成功した(Science 2003年)。写真はC12A7エレクトライドを電子放出電極として用いた電界放射型発光デバイスが動作している様子を示している。C12A7エレクトライドは、その特異な電子構造によって小さい仕事関数を持ち、そのために効率的な電子放出源として利用できることを実証したものである(Adv. Mater.誌に掲載予定)。

共同利用研究報告

一般共同利用研究A報告

豊橋技術科学大学 工学部建設工学系 倉本 洋

研究題目 RC基礎部材の構造性能評価に関する研究

研究期間 平成15年7月1日～平成16年3月12日

建築物の構造種別としては、鉄筋コンクリート造、プレストレスト鉄筋コンクリート造、鉄骨造、鉄骨鉄筋コンクリート造、木質構造など、種々存在するが、これらの基礎部材（基礎梁、基礎スラブ（杭基礎の場合、パイルキャップ）、杭）は鉄筋コンクリート造であることが一般的である。鉄筋コンクリート造基礎部材は、基礎梁より上部の構造（上部構造）と地盤との境界部材であり、全ての建築物に共通の構造部材である。

建築物の構造設計が仕様規定的な設計体系から性能設計体系に移行する際には、基礎部材に生ずる外力と応力及び変形並びに基礎部材に対する設計クライテリアが重要であるとともに、基礎部材の耐力・変形性能に関する資料も必要となる。また、基礎部材は近年の建築物の超高層化や大規模・大型化に伴い、高強度材料が使用されるとともに、大断面となってきた。一方、大断面部材の耐力・変形性能に関する資料やこれらに及ぼす寸法効果については、建築関連の規準や指針類には詳細な記述がなされておらず、性能設計体系への移行に向けて、これらに関する知見が早急に必要となってきた。

そのため、本研究においては、全ての建築物に共通な鉄筋コンクリート造基礎部材の構造性能（耐力・変形性能）を明らかにすることを目的とし、下記の検討を行うこととした。

- ① 相互作用を考慮した基礎部材の外力と応力・変形算定法に関する既往の研究成果収集・検討
- ② RC系杭の構造実験に関する既往の研究成果収集・整理及び強度・変形性能に関する検討
- ③ 大断面RC部材の寸法効果に関する既往の研究成果収集・検討

研究を進めるに当たっては、RC基礎部材の構造性能評価委員会を設定するとともに、主として前記①を検討するクライテリアWG

と、前記②および③を検討する構造性能検討WGを設置した。各WGとも4回開催し、関連文献の収集及び検討を行い、研究目的に記載の項目について議論がなされた。クライテリアWGにおいては、地下階や基礎構造の設計用地震層せん断力の算定方法に関して、建物・基礎・地盤モデルにてパラメトリックスタディを実施することにより、建物規模、地盤種別、根入れ深さ等に応じた地下階や基礎構造の設計用震度（損傷限界設計用及び安全限界設計用）の提案が可能であるとの知見が得られた。また、構造性能検討WGにおいては、RC系杭の実験データについて150以上の文献を収集し、データベースを作成の上、終局強度式や変形性能に関する知見が得られる資料が得られた。本研究により得られた成果は、以下の通りである。

- ① 相互作用を考慮した地下階及び基礎構造の設計用地震層せん断力の算定に関する文献収集及び整理
- ② RC系杭の強度・変形性能に関する実験データの収集及びデータフォーマットの作成
- ③ RC系杭のモデル化に関する資料収集とモデル化の妥当性検証
- ④ 大断面基礎部材の寸法効果に関するデータの収集及びその整理

今後は、RC系杭のデータベースを作成の上、これを基に終局強度式や変形性能の検証を行うとともに、SC系杭や壁杭並びに大断面基礎梁等の耐力・変形性能に関する検討を行い、基礎部材の強度・変形性能を明らかにしていくことが必要と考える。また、地下階や基礎構造の設計用地震層せん断力の算定方法に関しては、建物・基礎・地盤の相互作用効果を考慮できるモデルにてパラメトリックスタディを実施することにより、建物規模、地盤種別、根入れ深さ等に応じた地下階や基礎構造の設計用地震層せん断力（損傷限界設計用及び安全限界設計用）の提案が可能となると考える。

国際共同利用研究A報告

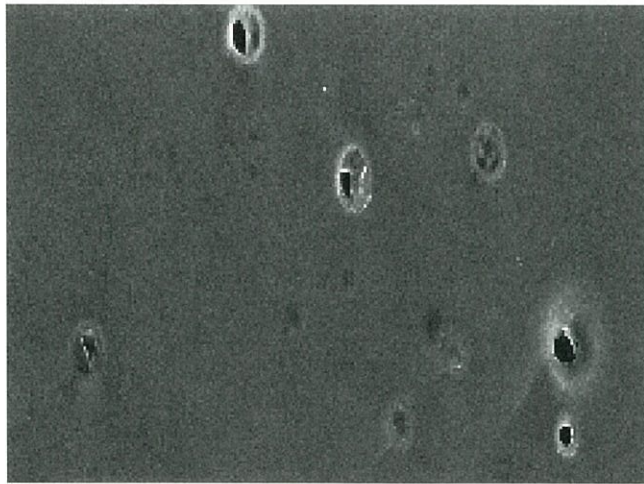
Sardar Patel University, India L.M.Manocha

研究題目 Studies on architecturing microstructure of carbon through addition of carbon nano-materials in the precursors and investigation of mechanical and electrical properties of the developed carbon products

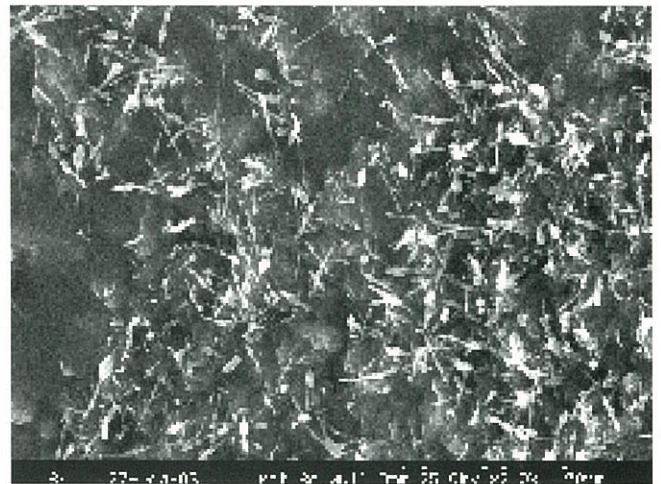
研究期間 From 2003/05/1 to 2004/03/15

The microstructure of the carbon matrix in thermosetting resin derived carbon/carbon composites gets changed from isotropic nongraphitic to graphitic one induced by thermal stresses at the fiber/matrix interface. This is well documented for carbon fibers reinforced composites. Present collaborative work was undertaken to study the interfaces in nanosize and nanostructured carbon reinforced carbon matrix composites and their effect on matrix microstructure and physical properties of the composites. Composites were made with carbon nano-fibers (CNFs) and nanospheres filled thermosetting (Polyfurfuryl alcohol) composites. The amount was varied between 1-5% in case of CNFs and 5-20% in case of petroleum derived nanospheres. The structural transformations were studied as function of heat

treatment. These were studied using XRD, SEM and Raman Spectroscopy. It has been observed that addition of these nanostructured materials bring about nanocrystalline orientation at the interfaces as shown in Fig.1. The transformation to graphitic carbons of the otherwise nongraphitic carbon has been confirmed by XRD (Fig.2) as well as by Raman spectroscopy (Fig.3). These result in increase the electrical conductivity of the composites by two to three times. Though graphitic nature of the reinforcement and matrix is responsible for higher electrical conductivity of the composites, close interaction between the two is of prime importance, especially in case of nanospherules filled carbons. In these composites, pores and voids of even nanosize result in reduction of the electrical conductivity.

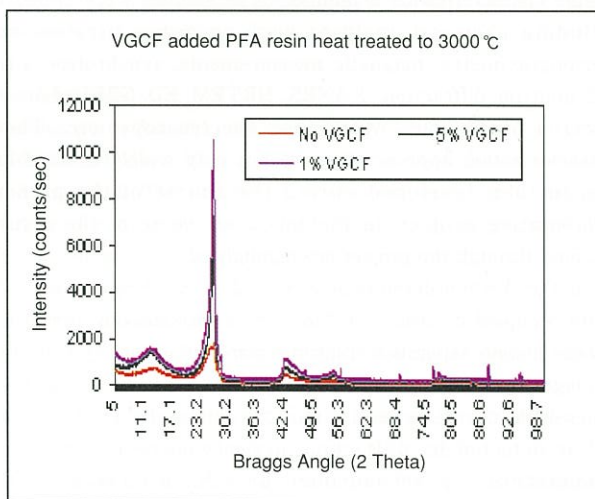


(a)

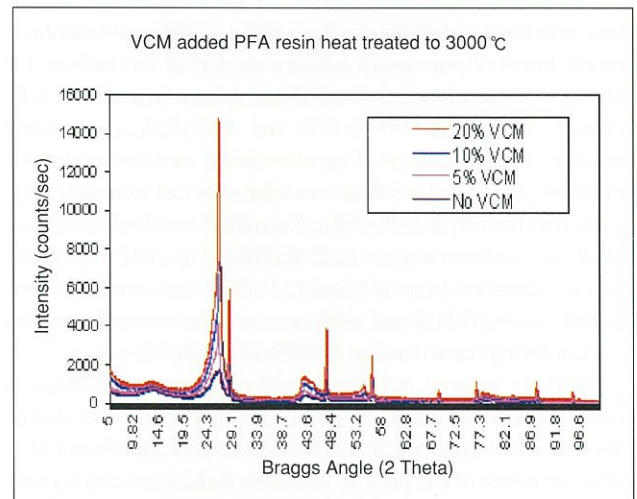


(b)

Fig.1 Scanning electron micrographs of graphitized CNFs added PFA nanocomposites
(a) PFA as such (b) 5%CNFs



(a)



(b)

Fig.2 XRD spectrum of the (a) nanofibers and (b) nanospheres added nanocomposites

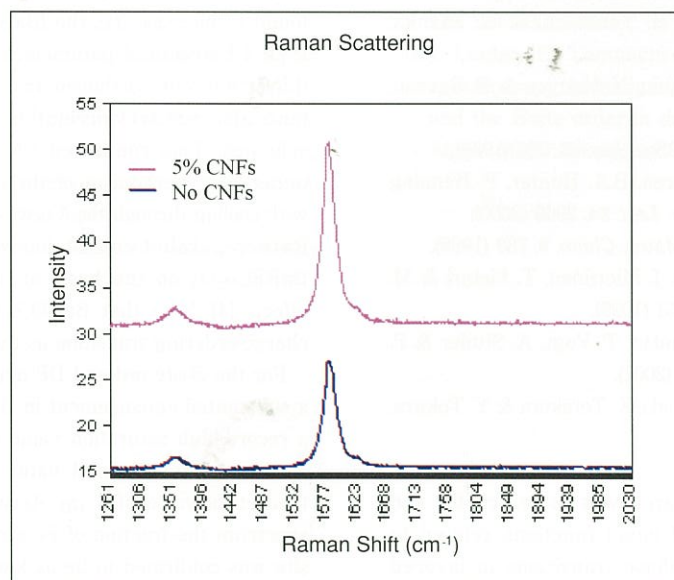


Fig.3 Raman Scattering of nanofibers added Polyfurfuryl alcohol resin heat treated to 3000°C

研究題目 CONTROL OF CHARGE, SPIN AND CONFIGURATIONAL PHASE TRANSITIONS IN PEROVSKITE-DERIVED OXIDES TO CREATE NOVEL FUNCTIONAL MATERIALS
研究期間 From 2003/05/1 to 2004/03/15

1. Introduction

Oxides are believed to be a crucially important material category in near-future spintronics applications. The key oxide functions in such applications are derived from phenomena related to charge, spin and configurational phase transitions. Among the oxides, cation-ordered perovskites are promising candidates for exhibiting such transitions.

The cation-ordered perovskite structure is derived from that of the simple perovskite, ABO_3 , upon co-occupation of either the A or the B cation site with two types of metal species of different charges and/or sizes. Ordering at the A site is typically achieved having divalent Ba as the larger A cation and either trivalent rare earth element, RE , or divalent Ca as the smaller A' cation. Moreover, oxygen-deficiency around the A' cation is common. Varying the $A:A'$ ratio (while keeping the $(A+A') : B$ ratio at 1:1) ends up with phases like $AA'B_2O_{5+\delta}$ double perovskite (DP), $A_2A'B_3O_{6+\delta}$ triple perovskite (TP) and $A_2A'_2B_4O_{8+\delta}$ quadruple perovskite (QP). Of the exciting phenomena so far revealed for such A -site ordered perovskites one may select as examples high- T_c superconductivity [e.g. $Ba_2RECu_3O_{6+\delta}$ (TP)^[1] and $Ba_2Ca_2Cu_3O_{8+\delta}$ (QP)^[2]], magnetoresistance [e.g. $BaRECo_2O_{5+\delta}$ (DP)^[3]], metal-insulator transition [e.g. $BaYCo_2O_{5.5}$ (DP)^[4]], spin-state transition [e.g. $BaYCo_2O_{5.0}$ (DP)^[5]] and simultaneous valence-separation and charge-ordering transition [e.g. $BaREFe_2O_{5.0}$ (DP)^[6,8]].

The B -site ordered double-perovskite structure, $A_2BB'O_{6-\delta}$, is formed when the two B -site cations, B and B' , have a charge difference equal or larger than 2 (e.g. B^{III} and B^{IV} or B^{II} and B^{VI}). Such a category of compounds has been highlighted since room-temperature halfmetallicity and tunneling-type magnetoresistance (TMR) were discovered for Sr_2FeMoO_6 ^[9]

1. M.K. Wu, *et al.*, *Phys. Rev. Lett.* **58**, 908 (1987).
2. C.-Q. Jin, S. Adachi, X.-J. Wu, H. Yamauchi & S. Tanaka, *Physica C* **223**, 238 (1994).
3. C. Martin, A. Maignan, D. Pelloquin, N. Nguyen & B. Raveau, *Appl. Phys. Lett.* **71**, 1421 (1997).
4. D. Akaoshi & Y. Ueda, *J. Phys. Soc. Jpn.* **68**, 736 (1999).
5. T. Vogt, P.M. Woodward, P. Karen, B.A. Hunter, P. Henning & A.R. Moodenbaugh, *Phys. Rev. Lett.* **84**, 2969 (2000).
6. P. Karen & P.M. Woodward, *J. Mater. Chem.* **9**, 789 (1999).
7. J. Lindén, P. Karen, A. Kjekshus, J. Miettinen, T. Pietari & M. Karppinen, *Phys. Rev. B* **60**, 15251 (1999).
8. P. Karen, P. M. Woodward, J. Lindén, T. Vogt, A. Studer & P. Fischer, *Phys. Rev. B* **64**, 214405 (2001).
9. K.-I. Kobayashi, T. Kimura, H. Sawada, K. Terakura & Y. Tokura, *Nature* **395**, 677 (1998).

2. Purpose

The goal of our collaborative research was to search for and elucidate exciting phenomena and novel functions related to charge, spin and configurational phase transitions in layered transition metal oxides. Relationships between macroscopic properties and atomic-scale parameters were investigated to find the limits and ways for on-demand tailoring of the desired functions.

3. Results

We worked on four types of cation-ordered perovskite systems: A -site ordered DP $BaRE(Fe,Co)_2O_{5+\delta}$ [1-5], TP $Cu(Ba,Sr)_2YbCu_2O_{6+\delta}$ [6] and QP $CuBa_2Ca_2Cu_3O_{8+\delta}$ [7] phases as well as the B -site ordered DP $(Sr,Ca,Ba)_2Fe(Mo,Re,W,Ta,Nb)O_{6-\delta}$ phase [8-11]. Samples were synthesized using various on-demand developed techniques, such as ultra-high-pressure and oxygen-getter-controlled low- O_2 -pressure encapsulation techniques, and more importantly, various post-annealing techniques were applied to control the precise oxygen content of the final product. Both chemical and physical pressure effects were investigated. For sample characterization a number of techniques were employed including chemical analyses such as redox titration and thermogravimetry, magnetic measurements, synchrotron x-ray and neutron diffraction, XANES, HRTEM/ED/CBED, Lorentz electron microscopy, Mössbauer spectroscopy, *etc.*. These characterization approaches were not only widely utilized but also further developed during the course of the present collaborative project. In the following, some of the results obtained through the project are highlighted.

For the A -site ordered double-perovskite $BaREB_2O_{5+\delta}$ with the B -site occupied by iron, ^{57}Fe Mössbauer spectroscopy revealed a valence mixing/separation transition akin to the Verwey transition in magnetite. About the ideal composition $BaREFe_2O_5$, a three-dimensional charge ordering into alternating chains of Fe^{II} and Fe^{III} is detected by diffraction methods below the transition temperature, T_V , accompanied by a huge increase in the orthorhombic distortion. We showed that the Verwey-type transition in $(Ba,Sr)REFe_2O_5$ is affected differently by chemical-pressure effects at the two A -cation sites, Ba and RE : whereas substitution of Sm by the smaller rare-earth ions Eu and Gd was found to increase T_V , the $(Ba,Sr)SmFe_2O_5$ substitution decreased it [3]. Of structural parameters determined by synchrotron x-ray diffraction, only orthorhombic distortion provided simultaneous (and also linear) correlation with T_V for both substitution schemes. This confirmed the d_{xz} Fe^{II} -orbital ordering as the underlying mechanism of the charge ordering that is associated with cooling through the Verwey-type transition in $(Ba,Sr)REFe_2O_5$. Rather parallel conclusion was made for the Co-based DP $BaRECo_2O_5$ on the basis of investigation of physical-pressure effects [4]. Note that $BaRECo_2O_5$ exhibits an essentially similar charge-ordering transition as the Fe counter-part $BaREFe_2O_5$.

For the B -site ordered DP magnetoresistor, Sr_2FeMoO_6 , through a substantial enhancement in the degree of B -site cation ordering a record-high saturation value of magnetization was successfully reached. The obtained value of $3.96 \mu_B$ is very close to the theoretical value of $4 \mu_B$. Accordingly, from the ^{57}Fe Mössbauer spectrum the fraction of Fe atoms occupying the "wrong" Mo site was confirmed to be as low as $\sim 1\%$. To achieve the nearly perfectly ordered samples a novel two-step synthesis route was developed that consists of (i) sol-gel preparation of a homogeneous Sr-Fe-Mo-O precursor powder, and (ii) sample encapsulation together with Fe to act as an oxygen getter to facilitate the low

oxygen partial pressures required for the actual synthesis [8]. Very interestingly, evidence for superparamagnetism was obtained for the first time for these solution-derived samples from the Mössbauer data. At the same time large enhancement in low-field magnetoresistance (LFMR) was achieved as compared with samples prepared by solid-state reaction under the same sintering conditions. We could therefore conclude that superparamagnetic (insulating) portions coexist with the ferromagnetic (halfmetallic) ones, and the suppression of the superparamagnetism upon submitting the sample to the external magnetic field makes an additional contribution to the significant LFMR.

Moreover, our systematic study on the *B*-site ordered DPs in general provided the basis for statistical multivariate analysis to be used to gain better understanding of the delicate relationships between atomic arrangements and macroscopic material properties. The work for this unique approach was initiated within this research project. In future the results are expected to assist our evaluation on how we should delicately tailor the materials in atomic-arrangement level to optimize the desired macroscopic properties.

4. Summary

Various perovskite-derived oxide systems have been synthesized and characterized having the eye on possible novel properties and functions. The collaborative research was highly successful and productive resulting in more than ten joint publications so far completed and several others being in preparation.

5. List of collaborators

Prof. Pavel Karen, Department of Chemistry, University of Oslo, Norway

Assoc. Prof. Maarit Karppinen, Materials and Structures Laboratory, Tokyo Institute of Technology, Japan

Prof. Hisao Yamauchi, Materials and Structures Laboratory, Tokyo Institute of Technology, Japan

Dr. Teruki Motohashi, Materials and Structures Laboratory, Tokyo Institute of Technology, Japan

Dr. Johan Lindén, Department of Physics, Åbo Akademi University, Finland

Prof. Ru-Shi Liu, Department of Chemistry, National Taiwan University, Taiwan

Dr. Jin-Ming Chen, National Synchrotron Radiation Research Center, Taiwan

Dr. Yoshio Matsui, Advanced Materials Laboratory, National Institute for Materials Science (NIMS), Japan

Dr. Terhi Siimes, Nokia Mobile Phones, Research and Technology Access, Finland

6. Publications

- (1) J. Lindén, P. Karen, H. Yamauchi and M. Karppinen, Valence mixing, separation and ordering in double-cell perovskite $\text{GdBaFe}_2\text{O}_{5+\omega}$, *J. Magn. Magn. Mater.*, in press (2004).
- (2) J. Lindén, P. Karen, H. Yamauchi and M. Karppinen, Exploring the Verwey-type transition in $\text{GdBaFe}_2\text{O}_{5+\omega}$ using ^{57}Fe Mössbauer spectroscopy, *Hyperfine Interact.*, in press (2004).
- (3) J. Nakamura, M. Karppinen, P. Karen, J. Lindén and H. Yamauchi, Isovalent substitution effect on the Verwey-type transition in the *A*-site ordered double perovskite $(\text{Ba,Sr})\text{RFe}_2\text{O}_5$, *Phys. Rev. B*, submitted (2004).
- (4) Y. Moritomo, M. Hanawa, S. Xu, H. Ishikawa, Y. Ohishi, K. Kato, T. Honma, P. Karen, M. Karppinen and H. Yamauchi, Physical pressure effects on charge-ordering transition of $\text{BaYCo}_2\text{O}_{5.0}$, *Phys. Rev. B*, in press (2004).
- (5) H. Suematsu, J. Lindén, M. Nagase, Y. Tomokiyo, M. Karppinen and H. Yamauchi, Space-Group Determination of the Double Perovskite $\text{BaY}(\text{Cu}_{0.5}\text{Fe}_{0.5})_2\text{O}_{5+\delta}$ Using Convergent-Beam Electron Diffraction, *J. Solid State Chem.* **177**, 1958-1964 (2004).
- (6) T. Nakane, K. Isawa, R.S. Liu, J.M. Chen, H. Yamauchi and M. Karppinen, Effect of Sr-for-Ba isovalent substitution on the local structure, hole distribution and magnetic irreversibility of $\text{Cu}(\text{Ba,Sr})_2\text{YbCu}_2\text{O}_{6.95(2)}$, *J. Solid State Chem.* **177**, 1925-1932 (2004).
- (7) M. Karppinen, H. Yamauchi, Y. Morita, M. Kitabatake, T. Motohashi, R.S. Liu, J.M. Lee and J.M. Chen, Hole concentration in the three- CuO_2 -plane copper-oxide superconductor Cu-1223 , *J. Solid State Chem.* **177**, 1037-1043 (2004).
- (8) Y.H. Huang, J. Lindén, H. Yamauchi and M. Karppinen, Simple and efficient route to prepare homogenous samples of $\text{Sr}_2\text{FeMoO}_6$ with a high degree of Fe/Mo order, *Chem. Mater.*, submitted (2004).
- (9) Y. Yasukawa, M. Karppinen, J. Lindén, T.S. Chan, R.S. Liu and H. Yamauchi, Iron valence in double-perovskite $(\text{Ba,Sr,Ca})_2\text{FeMoO}_6$: isovalent substitution effect, *J. Solid State Chem.*, submitted (2004).
- (10) J. Lindén, T. Shimada, T. Motohashi, H. Yamauchi and M. Karppinen, Iron and molybdenum valences in double-perovskite $(\text{Sr,Nd})_2\text{FeMoO}_6$: electron-doping effect, *Solid State Commun.* **129**, 129-133 (2003).
- (11) J. Lindén, H. Yamauchi and M. Karppinen, ^{57}Fe Mössbauer spectroscopy investigation of the $\text{Fe}^{II/III}$ mixed-valence state and the *B*-site order in double perovskite A_2FeMoO_6 , *J. Magn. Magn. Mater.*, in press (2004).

ワークショップ報告

日本大学理工学部 新宮 清志

ワークショップ名	シェル・空間構造物の免震・制振技術に関する研究		
目的	シェル・空間構造物はスタジアム・展示場・体育館・野球場等の大空間を必要とする構造物に適用され、いくつも研究・設計施工がなされている。しかし、我が国は地震や台風が多発しており、本構造物に対する合理的耐震（振）・耐風技術の確立が望まれている。その為には、固有振動性状は勿論のこと、減衰機構・減衰性能を明らかにする事が重要である。しかし、シェル・空間構造物の減衰に関する研究は、極めて少ないのが現状である。そこで、先ず減衰機構・性能を明らかにする為の研究を行うものである。また、免震・制振装置を施したシェル・空間構造物の動的挙動を明らかにすると共に、これらの装置の開発が必要と考えられる。更に新構造物材料や構法の検討も必要と考えられる。すなわち、本ワークショップの目的は、シェル・空間構造物についての固有振動性状・減衰機構・減衰性能を明らかにし、新構造物材料・構法を用いて免震・制振化した構造物の動特性を把握すると共に、これらに関連する技術の進展を図る事にある。		
開催期間	平成15年12月22日(月) 10:30~16:00		
場所	東京工業大学大岡山キャンパス 百年記念館第1会議室		
参加人数	22名		
内 容	1. 挨拶 新宮清志（日本大学） 10:30~10:40 2. 研究発表・話題提供 (第1部) 司会 立道 郁生（前田建設工業） a. 東京大学工学系研究科社会基盤工学専攻 藤野陽三教授の講演 10:40~12:40 「橋梁工学における事例－ミレニアムブリッジを中心に－」 (昼食 12:40~13:45) (第2部) 司会 谷口与史也（大阪市立大学） b. 竹之内健司，新宮清志，青木義男，入江寿弘ほか（日本大学） 13:45~14:15 「ある円筒状構造物の減衰特性」 c. 立道郁生（前田建設工業） 14:15~15:05 「応答制御された海外の空間構造事例調査」 d. 細澤 治（大成建設） 15:05~15:50 「しもきたドーム屋根制振とセミアクティブ免震制御」 3. まとめと今後の活動 新宮清志（日本大学） 15:50~16:00 ・平成16年度も同じ課題で申請予定である。 ・3月15日までに第2回ワークショップを開催したい (実際には、諸般の事情で1回のみの開催となった)。		

以上

国際ワークショップ報告

東京大学生産技術研究所 中埜 良昭

ワークショップ名	The 2nd Korea-Japan Workshop on New Direction for Enhancement of Structural Performance-Formulation, Verification, and Its Application		
開催期間	平成15年8月18日(月)~19日(火)		
場所	東京工業大学・すずかけ台キャンパス・すずかけホール		
参加人数	13名		

1. はじめに

日本と韓国は、社会的、経済的、技術的に背景が異なるため、両国の構造形式や施工方式には違いが見られるが、兵庫県南部地震(1995年)や台湾・集集地震(1999年)を契機に、韓国においてもソウル市をはじめとする高密度集積都市では、日本同様、地震防災の重要性が強く認識されるに至っている。

上記のような背景のもと、2001年10月に第1回WSを韓国で開催し、地震被害の軽減に向けて今後必要となる研究テーマ、共同研究の可能性の高いテーマやその体制について議論した。このような試みを通じて、韓国における構造形式上の特徴を反映した耐震診断手法の提案や、組積造壁の耐震性能およびその損傷評価に関する共同研究の計画が実りつつある。本WSはこれに続くものであり、両国の研究者による情報交換および協力を通じて、地震防災に関する研究を促進したいと考えている。

2. ワークショップの目的

本WSは、建築構造物の耐震性能の向上を目指した研究分野を主対象に、日本および韓国の研究者が最新の研究成果・知見を交換し、

地震災害の軽減に向けて今後必要と考えられる研究テーマを議論することを主目的とする。



WSの様子

3. 内容

本WSでは、韓国側6名、日本側7名の参加により、双方の最新の研究成果に関する報告と討論を行い、韓日両国の建築および土木構造に関する主として地震防災に関わる研究のトレンドに関する情報交換、意見交換を行った。

議論されたテーマは構造性能評価手法と補修・補強方法、部材および架構の実験的研究、設計への応用と多岐にわたり、専門分野が近い両国のカウンターパートナーをはじめ、参加者全体から広範囲にわたる質疑、討論が行われ、両国の研究の現状と今後の展望を理解する上で有意義なWSであったと考える。

また、本WSの両国の代表者である中塾(東大生研)と李(光云大)が

現在進めている組積造壁を有するRC造フレームの耐震実験に関する進捗状況ならびに今後の展開について話題提供し、WS参加者による新たな共同研究の可能性についても意見交換した。

4. まとめ(成果)

第2日目にはWSの成果を7項目のResolutionとして取りまとめるとともに、次回(第3回)の開催を2005年に韓国で行うこと、およびこれまでの緩やかに共通したテーマに対する情報・意見交換に加え、より共通性の高いと考えられる具体的なテーマをリストアップし、次回WSではこれに基づいた特別セッションを開催することならびにその講演者の候補を決定して閉会となった。

国際ワークショップ報告

防衛大学校建設環境工学科 大野 友則

ワークショップ名	1st International Conference on Design and Analysis of Protective Structures against Impact/Impulsive/Shock Loads (DAPSIL 2003)
開催期間	平成15年12月16日(火)～12月18日(木)
場所	ホテルグランドヒル市谷(東京)
参加人数	120名



DASIL 2003における研究発表風景

1. はじめに

平成15年12月16日(火)～12月18日(木)に、ホテルグランドヒル市谷(東京)において、1st International Conference on Design and Analysis of Protective Structures against Impact/Impulsive/Shock Loads (DAPSIL 2003): 衝撃・爆発荷重を受ける構造物の防護設計と解析法に関する第1回国際会議を開催した。この背景には、近年起きた航空機による世界貿易センタービルへのテロ攻撃以後、衝撃に対する技術が軍事目的での耐爆設計だけでなく爆発テロへの対応が必要となっている現状から、民事に応用できる防護技術を探ることが基本となっている。そこで本会議は、「土木・建築構造物の防護技術に関する国内外の現状と問題点の把握」をテーマとし、大野(防衛大)・Krauthammer教授(米国ペンシルバニア州立大学)・藩教授(シンガポール南洋工科大学)の3名による主催および東京工業大学建築学科 瀧口克己教授他7名を組織委員会として企画・運営された。会議には国内から70名と海外15ヶ国から50名の参加があり、防衛大学校名誉教授 石川信隆氏および主催者の一人である米国ペンシルバニア州立大学クラウトハマー教授による2件の基調講演および3日間で防護技術先進国である米国・イスラエル・シンガポールを中心とした45件の発表と議論が行われた。

2. 会議の目的

本会議は、衝突・爆発などの荷重を受ける土木建築構造物の防護設計および建設の観点から、(1)最新の研究現状について討論を行う、(2)最新の防護技術(解析・設計・建設)における問題点を探

る、(3)現行の問題点を打開するために必要な研究開発活動の方向性と解決策を見出す、(4)防護技術に関して現在研究活動中の案件あるいは今後行うべき国際的な研究協力体制作りを促進する、ことを目的とした。このため、課題を以下の7つのセクションに区分した。すなわち、S1: 防護技術および防護設計の概念、S2: 地下・地中構造物および爆発物貯蔵庫の設計と安全性、S3: 爆破等によるテロ攻撃に対する防護技術、S4: 衝撃・爆発荷重に関する実験法、S5: 衝撃・爆発荷重を受けるコンクリートおよび鋼構造物の挙動解析、S6: 衝撃・爆発荷重を受けるコンクリート材料および構造物の挙動、S7: 解析防護技術に関する最新技術、である。

3. 内容

“Keynote Lectures”

石川(防衛大名誉教授)は、「日本において過去に行われた防護構造物の爆破実験からの教訓」と題する講演を行い、戦前に行われた主要な3つの実規模実験の例を紹介した。戦後の日本においては、衝撃問題は極めて限定的な問題であったが、重化学工業の高度な発展や世界情勢の不安定さから今後は爆発荷重に対する防護技術の研究が重要であるため過去の技術が参考になることを解説した。続いて、防護設計の世界的権威者であるKrauthammer教授(米国ペンシルバニア州立大)は、“Long Term R&D and Education Needs in Protective Science and Technology”と題して、国際的な既往の防護技術の現状や近年出現しているテロ攻撃などの新たな脅威に対する防護技術の在り方について紹介した。そして、過去の実験によって得られた経験則に対して科学的・工学的な観点から、現在および将来の防護技術の方法や国際的な研究協力体制の必要性を力説した。

Section 1 “Protection Concepts and Design”

7件: 衝撃および爆発荷重に対する設計法の考え方や各種構造物材料・部材の挙動と緩衝設計に関する研究が報告された。

Section 2 “Design and Safety of Underground Facilities/Explosive Storage”

3件: トンネル構造物・地下および地中構造物において爆破事故が発生した場合の破壊現象と耐爆設計について報告があった。

Section 3 “Protection from Terrorist Attack”

4件: 爆破によるテロ攻撃の例として、バスの爆発および米国の世界貿易センタービル崩壊に関するLS-DYNAコードを用いたシミュレーション解析の手法と結果が報告された。

Section 4 “Impact/Explosive Testing Method”

5件：爆破による衝撃波の伝播現象確認実験、密閉室内における爆発の数値実験手法、材料に及ぼすひずみ速度効果の評価実験などについて紹介があった。

Section 5 “Analysis for the Behaviors of RC/Steel Frame Structures under Impact/Explosive Loadings”

13件：爆発荷重・衝撃荷重を受けるコンクリートおよび鋼構造への影響を評価するため、確率的手法・数値解析手法の開発と現象解明に関する成果が報告された。

Section 6 “Behaviors of Concrete Materials and Structures under Impact/Blast/Shock Loads”

10件：衝撃・爆発荷重に対するコンクリート部材の挙動と耐力に関する実験手法および結果が報告された。

Section 7 “State-of-the-Art in Protective Technology”

3件：防護技術について先進国であるイスラエル・シンガ

ポールおよび米国の最新防護技術について、紹介および国際研究協力体制作りの必要性和重要性について提唱された。

4. まとめ（成果）

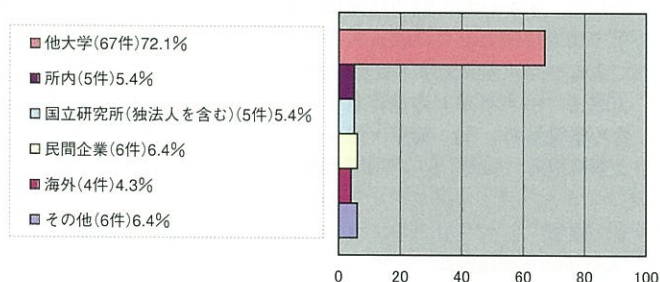
3日間を通じて、最新の防護構造物に関する研究・技術に関する討議や防護技術における解析・設計・建設上の問題点の探求および現行の問題点を打開するために必要な研究開発の方向性と国際的な協力体制の確立に向けての取り組み方、などについて活発な討議が行われた。防護技術は、米国・シンガポール・イスラエルなどが先進国と言われているが、日本で本会議を開催することによりこれらの国の研究者から技術情報が得られたものとする。

Web site: <http://www.nda.ac.jp/cc/users/bepu>

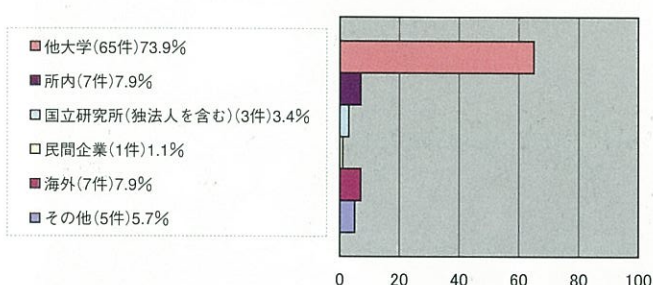
共同利用研究の統計

採択件数内訳

2003年度（合計93件）

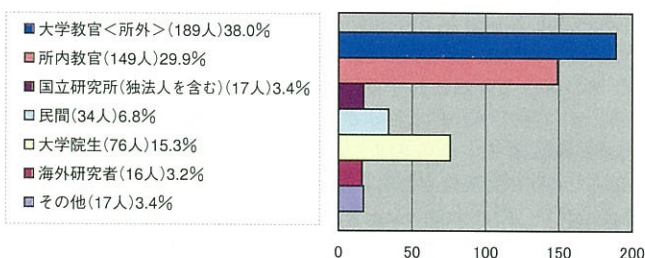


2004年度（合計88件）

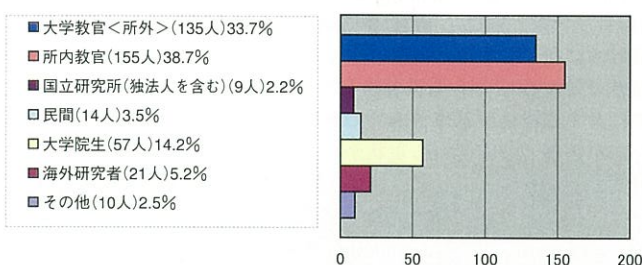


共同研究者数内訳

2003年度（合計498人）（研究終了時）



2004年度（合計401人）（採択時）



平成16年度共同利用研究採択結果一覧

番号	種目	研究課題	研究代表者	研究者所属機関	対応教官
001	一般B	セラミックス基複合材料における熱衝撃破壊機構のディスクオンロード試験による評価	若山 修一	東京都立大学大学院工学研究科	赤津
002	一般B	配位子に長鎖アルキル基を持つ新規MMX錯体の磁気的性質	齋藤 一弥	大阪大学大学院理学研究科	阿竹
003	一般B	ペロブスカイトスラブ構造を持つ酸化物強誘電体の比熱	秋重 幸邦	島根大学教育学部	阿竹
004	一般C	希釈カゴメ格子磁性体 $\text{Rb}_2(\text{Pd}_{1-x}\text{Ag})_3\text{S}_4$ ($\text{A}=\text{Co}, \text{Mn}$)の比熱測定	飯尾 勝矩	東京工業大学大学院理工学研究科	阿竹
005	一般B	負・低熱膨張材料の熱物性(Ⅲ)	辻 利秀	北陸先端科学技術大学院大学材料科学研究科	伊藤
006	一般C	金属—絶縁体転移を利用した強相関セラミックスの機能制御	的場 正憲	慶応義塾大学理工学部	伊藤
007	一般B	高性能圧電ペロブスカイト材料の探索と物性評価	王 瑞平	独立行政法人産業技術総合研究所スマートストラクチャー研究センター	伊藤
008	一般B	秩序ペロフスカイト型酸化物 Cd_3TeO_6 の膜化及びその物性評価	吉村 千里	宇都宮大学工学部応用化学科	伊藤
009	一般C	Structural property and IM transition of RBM_2O_5	守友 浩	名古屋大学大学院工学研究科	Karppinen
010	国際A	New-Generation Material-Design for Functional Oxides:Quantitative XANES and Multivariate Data Analysis	LIU Ru-Shi	Department of Chemistry, National Taiwan University	Karppinen
011	一般B	ペロブスカイト型酸化物の非調和性あるいは無秩序性と相転移	黒岩 芳弘	岡山大学理学部	川路
012	一般C	PbWO_4 系酸化物イオン伝導体のミリングに伴う低温熱容量の変化	高井 茂臣	鳥取大学工学部	川路
013	一般B	融合機能をもつ窒化ガリウム基無機固体における相転移	吉川 信一	北海道大学大学院工学研究科	川路
014	一般B	人工合成ダイヤモンドを用いたEQCMによるヒューマンセンシング技術	吉原佐知雄	宇都宮大学大学院工学研究科	京免
015	一般B	ペロブスカイト型強磁性酸化物薄膜の微視的構造と熱・電磁気的性質の相関	花屋 実	群馬大学工学部材料工学科	京免
016	一般C	Ⅲ-V族窒化物半導体の3元混晶薄膜のコンビナトリアル合成による新機能探索	角谷 正友	静岡大学工学部電気電子工学科	鯉沼
017	一般B	ケイ素を含む有機材料の薄膜化に関する研究	川上 雄資	北陸先端科学技術大学院大学材料科学研究科	鯉沼
018	一般C	大気圧コールドプラズマの応用に関する研究	須崎 嘉文	香川大学工学部	鯉沼
019	一般C	コンビナトリアル薄膜法を用いた酸化物材料の合成と評価	桑野 潤	東京理科大学工学部	鯉沼
020	特定	酸化物エレクトロニクスとコンビナトリアル材料探索	鯉沼 秀臣	東京工業大学応用セラミックス研究所	鯉沼
021	一般B	レンズを用いた高圧衝撃波の収束	可児 弘毅	岡山大学教育学部	近藤
022	一般C	レーザー誘起衝撃波による超高速飛翔体加速と状態方程式研究への応用	吉田 正典	独立行政法人産業技術総合研究所爆発安全研究センター	近藤
023	特定	機能性材料における構造と物性の相関	近藤 建一	東京工業大学応用セラミックス研究所	近藤
024	一般B	レーザーショックにより誘起される構造相転移のダイナミクス	阿藤 敏行	東北大学金属材料研究所	近藤
025	一般B	高速連鎖衝突におけるアルミニウム基合金材料の耐スペースデブリ性能	齊藤 文一	防衛大学校応用科学群応用物理学科	近藤
026	一般B	機能性セラミックスの電子レベルでの構造解析	坂田 誠	名古屋大学大学院工学研究科	佐々木
027	一般B	DACによる高圧下单結晶X線構造解析	工藤 康弘	東北大学大学院理学研究科	佐々木
028	一般B	鉄酸化物を主成分とする生体硬組織の結晶学的特性の研究	沼子 千弥	徳島大学総合科学部自然システム学科	佐々木
029	一般B	バイオマス由来炭素材料の微構造制御	山本 修	秋田大学工学資源学部	田邊
030	特定	クラスター制御によるカーボンの合成とその構造評価	田邊 靖博	東京工業大学応用セラミックス研究所	田邊
031	一般B	PbZrO_3 - PbTiO_3 固溶体の熱的性質	山村 泰久	北陸先端科学技術大学院大学材料科学研究科	東條
032	一般B	スピנקロスオーバー錯体の熱的および磁気的性質に関する研究	宮崎 裕司	大阪大学大学院理学研究科 附属分子熱力学研究センター	東條

番号	種目	研究課題	研究代表者	研究者所属機関	対応教官
033	一般C	化合物半導体のパルス応答物性変化に関する研究	大川 和宏	東京理科大学理学部	中村
034	一般C	顕微ラマン分光法による衝撃圧縮試料の研究	庭瀬 敬右	兵庫教育大学自然系教育講座	中村
035	国際A	Study of transparency limiting factors and of mechanisms of defect generation in optical glasses for high-power and ultraviolet laser applications.	Skuja Linards	Institute of Solid State Physics, University of Latvia	細野
036	一般B	フェムト秒レーザーで作製した透明材料中の機能性点欠陥の光電子デバイスの開発	黒堀 利夫	金沢大学大学院自然科学研究科	細野
037	一般B	伝導性層状酸化物の熱電特性	安川 雅啓	高知工業高等専門学校物質工学科	細野
038	一般C	オキシカルコゲナイドガラスの光誘起現象	田中 啓司	北海道大学大学院工学研究科	細野
039	国際B	Hydrogen effects on electrical and optical properties of oxide-based semiconductors	WANG Jiqing	Department of electronic Science and Technology East China Normal University	細野
040	一般B	透明酸化物を用いた高効率電子デバイスの開発	川崎 雅司	東北大学金属材料研究所	松本
041	一般C	CAICISSによる酸化物薄膜表面の解析	Lippmaa, Mikk	東京大学物性研究所	松本
042	一般C	表面構造規制した酸化チタン単結晶表面の観察とその光電流特性	今西 哲士	大阪大学大学院基礎工学研究科	松本
043	一般B	化学修飾された層状ミスフィットコバルト酸化物の結晶構造と熱電特性	宮崎 譲	東北大学大学院工学研究科	本橋
044	一般B	Bi系高温超伝導体の基礎物性評価	松下 照男	九州工業大学情報工学部	本橋
045	国際B	Mössbauer spectroscopy studies on functional strongly-correlated-electron oxides	LINDÉN Johan	Department of Physics, Åbo Akademi University	本橋
046	一般A	溶液化学法による機能性無機材料の合成と光化学機能並びにラマン散乱による評価	佐藤 次雄	東北大学多元物質科学研究所	安田
047	国際B	Studies on Architecturing microstructure of carbon through addition of carbon nano-materials in the precursors and investigation of mechanical and electrical properties of the developed carbon products	MANOCHA MOHAN LALIT	Department of Materials Science, Sardar Patel University, INDIA	安田
048	国際B	Studies on development of carbon nanomaterials reinforced ceramics through sol-gel route and their characteristics	MANOCHA M SATISH	Department of Materials Science, Sardar Patel University, INDIA	安田
049	一般B	層状オキシセレンナイドGdCuOSeの電子構造解析	植田 和茂	九州工業大学工学部	柳
050	一般C	機能性酸化物の作製及びその物性評価と電子構造解析	杉原 淳	湘南工科大学工学部	山内
051	国際ワークショップ	第10回高温超伝導体及び関連物質の化学設計・プロセスに関する国際ワークショップ	山内 尚雄	東京工業大学応用セラミックス研究所	山内
052	一般B	TEM-EDXならびに熱天秤による歯科用陶材／金属接合界面微細構造のキャラクタリゼーションと接合機構の解明	白石 孝信	長崎大学大学院医歯薬学総合研究科	山内
053	一般B	酸化物熱電材料の合成と熱電特性に関する結晶学的研究	豊田 丈紫	石川県工業試験場化学食品部	山脇
054	一般B	スピネル型化合物の陽イオンの席選択性と構造変化	吉朝 朗	大阪大学大学院理学研究科	山脇
055	一般B	酸化物前駆体溶液を用いた金属酸化物膜の作製(アドバンストゾルゲル法)	蓮覚寺聖一	富山大学工学部	吉村
056	一般B	水溶性チタン化合物の開発とX線回折による構造解析	垣花 真人	東京工業大学応用セラミックス研究所	吉村
057	一般C	溶液中での酸化セリウム膜の作製	伊熊 泰郎	神奈川工科大学応用化学科	吉村
058	一般C	生体模倣結晶成長制御による機能性材料の合成	今井 宏明	慶応義塾大学理工学部	吉村
059	国際B	High-k nano ceramic BST thin film materials as a gate in Complementary Metal Oxide Semiconductor (CMOS) for electronic industry. (Microwave solvothermal)	Viswanathan Saaminathan	Faculty of Engineering, Multimedia University, Malaysia.	吉村
060	一般C	ハイドロサーマルプロセスによるセラミックスの超機能化	山崎 友紀	大阪府立工業高等専門学校工業化学科	吉本
061	一般B	酸化物ナノ構造の放射光X線回折による精密測定	坂田 修身	放射光利用研究促進機構(財)高輝度光科学研究センター	吉本
062	一般B	高機能性セラミック薄膜の創製と物性に関する研究	篠崎 和夫	東京工業大学大学院理工学研究科	吉本
063	一般C	半導体基盤上に作製した窒化ガリウムインジウム混晶膜の成長初期過程に関する研究	淀 徳男	大阪工業大学工学部	吉本
064	一般C	非晶質薄膜の作製と機械物性評価	花田 禎一	京都大学大学院理学研究科	吉本

番号	種目	研究課題	研究代表者	研究者所属機関	対応教官
065	一般C	新規炭素材料の作製と物性の制御	沖野 不二雄	信州大学繊維学部	吉本
066	一般C	高分子前駆体から合成された炭化ケイ素系セラミックスのダイナミック構造制御と機構解析	成澤 雅紀	大阪府立大学大学院工学研究科	若井
067	一般C	窒化ケイ素セラミックスのナノ粒界における流動現象に関わる高温融体物性の測定	中島 邦彦	九州大学大学院工学研究院	若井
068	一般B	紫外ラマン散乱によるセラミックスの高温その場観察	藤森 宏高	山口大学大学院医学研究科	渡邊
201	一般B	高温時における鉄骨梁柱部材の弾塑性局部座屈挙動に関する研究	大塚 貴弘	富山県立大学工学部	安部
202	一般B	往復型の強制部材角を受ける鋼柱の高温時の崩壊挙動に関する研究	岡部 猛	熊本大学工学部	安部
203	ワーク ショップ	空間構造物の耐震設計と耐震改善に関する研究	大崎 純	京都大学工学研究科	笠井
204	一般B	シェル空間構造における非構造要素の損傷に関する調査研究	元結正次郎	東京工業大学大学院総合理工学研究科	笠井
205	一般B	耐荷機構に基づいた水平力を受ける土壁の構造性能評価法の開発	村上 雅英	近畿大学理工学部	坂田
206	一般B	鉄骨コンクリートを内蔵した集成材柱の構造性能に関する研究	倉本 洋	豊橋技術科学大学工学部	坂田
207	一般B	炭素繊維シートを用いたRC耐震壁の耐震補強効果に関する有限要素解析	後藤 康明	北海道大学大学院工学研究科	坂田
208	一般B	繊維補強セメント系複合材料を用いた新しい鋼構造柱脚構法の開発に関する基礎的研究	金子 佳生	東北大学大学院工学研究科	篠原
209	一般B	せん断力を受けるコンクリート接合部の破壊挙動の評価に関する基礎的研究	内田 裕市	岐阜大学工学部	篠原
210	特定	建築物の損傷制御と損傷評価方法	篠原 保二	東京工業大学建築物理研究センター	篠原
211	一般B	高性能コンクリートのマイクロクラックに関する研究	浜 幸雄	室蘭工業大学工学部	田中
212	一般B	耐震・耐熱建設材料に対する物質化学的アプローチ	榎本 尚也	九州大学大学院工学研究院	田中
213	一般C	コンクリートの細孔構造におよぼす打ち込み高さの影響	清水 昭之	東京理科大学工学部	田中
214	一般B	RC内部梁・柱接合部の破壊性状への接合部幾何的形狀の影響	上村 智彦	芝浦工業大学工学部	林
215	一般B	RC造連層耐震壁と杭基礎の地震時相互作用を考慮した終局時破壊機構の解明	河野 進	京都大学工学研究科	林
216	一般C	シーリング材の接着耐久性の評価、及び水密設計に関する研究	竹本 喜昭	清水建設技術研究所	宮内
217	一般C	鋼構造部材の試験温度による延性破壊—脆性破壊	半貫 敏夫	日本大学理工学部	山田
218	一般B	応答制御構造用ダンパーに用いられる鉛材料の構成則に関する研究	高山 峯夫	福岡大学工学部	山田
219	一般C	スマート建築構造システムの応用のための基礎研究	緑川 光正	独立行政法人建築研究所	和田
220	ワーク ショップ	シェル・空間構造物の免震・制振技術に関する研究	新宮 清志	日本大学理工学部	和田

新任教官紹介

大野 隆司



2004年4月より客員教授としてお世話になる東京工芸大学の大野隆司です。専門は建築構法計画・設計・開発です。建築構法計画は日本建築学会などでは建築計画に属しておりますが、設計・開発までを含む実務での応用を考える場合、建築構造学や環境工学、あるいは材料施工学など、様々な分野の成果の把握・総合は欠くことができません。C.O.E.プログラム「都市・建築物へのウインド・イフェクト」においてAPEC諸国を対象とする「対風構工法の開発」を担当しておりますが、建築物理研究センター長の和田章先生のご指導のもと、関連する資料収集とデータベース作成を進めるつもりであります。よろしくお願いいたします。

(材料融合システム部門 客員教授)

柳 博



平成15年7月より、応用セラミックス研究所セラミックス機能部門の助手に着任致しました柳博と申します。平成13年3月まで大学院生として東京工業大学 総合理工学研究科 物質科学創造専攻に在籍していた時より、透明P型導電性酸化物ならびに関連物質の探索を行ってまいりました。これからは、キャリアのタイプだけではなくスピニンも意識して、物質探索を行っていきたいと思っております。大学院卒業後、2年余りの間所外で研究をしてみて、改めて応用セラミックス研究所の研究環境の良さを実感しております。皆様どうぞよろしくお願い致します。

(セラミックス機能部門 助手)

B.P. Kashyap



Professor B.P. Kashyap, Head of Metallurgical Engineering and Materials Science Department, Indian Institute of Technology, Bombay, is visiting for three months to do research work on cavitation in ceramics and its control.

It is a pleasure to develop scientific collaboration during this trip.

Having worked in the area of superplasticity for about thirty years, I find there remain many more interesting things to be explored at academic and commercial levels. Comparison of superplasticity between metals and ceramics bring many similarities but with some clear differences between the two. I am sure to learn a lot from the rich experience of my host and, in turn, we will be able to contribute synergistically towards understanding of cavitation and its control in ceramics. I am looking forward fruitful output in Materials and Structures Laboratory during my stay in Tokyo Institute of Technology.

(構造デザイン研究センター 客員教授)

河野 進



建築物理研究センターの客員助教授に着任しました京都大学工学研究科建築学専攻の河野進です。

これまで、①鉄筋コンクリート構造物の耐震性能と損傷評価、②プレキャストコンクリート構造物の接合面におけるせん断伝達、③新素材・新構法を用いた耐震補強、等の研究に携わってきました。

今回は、篠原保二先生をはじめ、林先生、香取先生との共同で、鉄筋コンクリート構造物の耐震性向上に関する研究を進める予定です。どうぞ、宜しくお願いいたします。

(材料融合システム部門 助教授)

非常勤研究員の研究課題

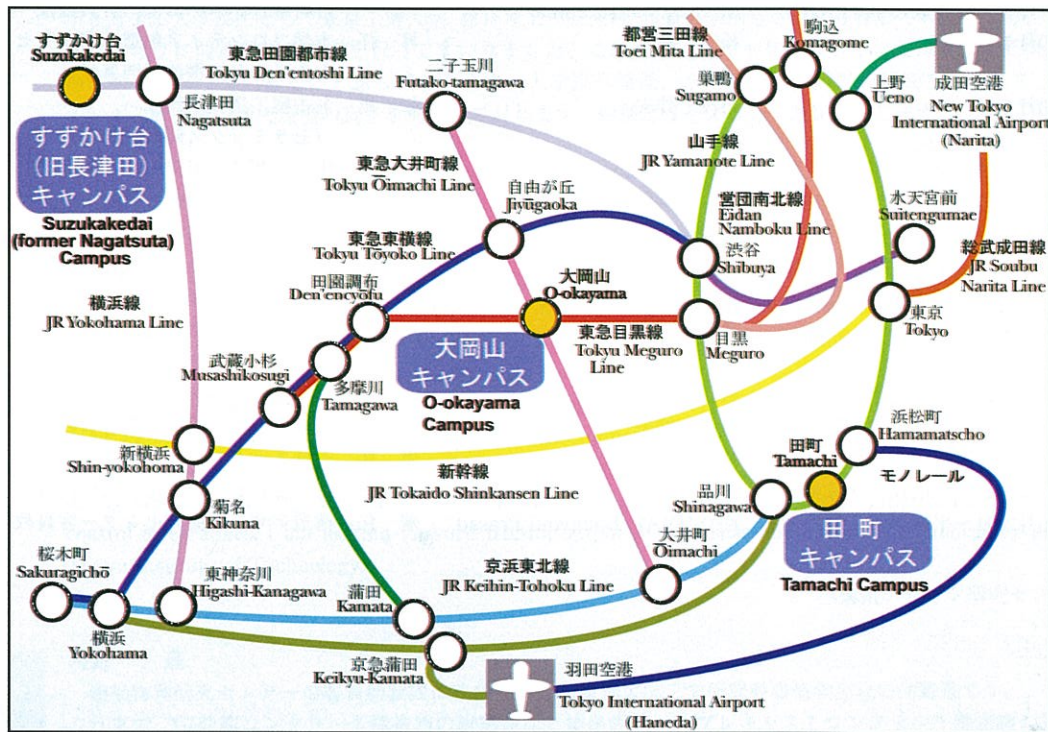
垣花研究室
安田研究室
篠原研究室

FRANTTI Johannes
松井啓太郎
渡部 洋

強誘電体化合物のラマン分光
ナノファイバーコンポジットの開発
横方向プレストレスを導入した鉄筋コンクリート柱の
耐震性に関する研究

教官異動（平成15年5月2日～平成16年5月1日現在まで、括弧内は旧所属）

平成15年7月1日	柳 博	着 任	セラミックス機能部門助手
平成15年7月1日～平成15年9月30日	MALIK, Satish kumar		材料融合システム部門客員教授
平成15年10月1日	松本 祐司	昇 任	本学フロンティア創造共同研究センター講師 セラミックス機能部門兼任
平成15年10月1日	石澤 伸夫	転 出	名古屋工業大学教授 (セラミックス解析部門助教授)
平成15年10月1日～平成16年3月31日	NIKOLIC, Zoran		構造デザイン研究センター客員教授
平成15年10月1日～平成16年3月31日	北 英紀		構造デザイン研究センター客員助教授
平成15年10月1日～平成16年3月31日	吉朝 朗		セラミックス解析部門客員助教授
平成15年11月1日～平成16年3月31日	関松 太郎		材料融合システム部門客員教授
平成15年11月16日～平成16年3月31日	稲田 泰夫		材料融合システム部門客員教授
平成15年12月1日	神谷 利夫	昇 任	セラミックス機能部門助教授 (セラミックス機能部門講師)
平成16年4月1日～平成16年9月30日	大野 隆司	着 任	材料融合システム部門客員教授
平成16年4月1日～平成17年3月31日	石澤 伸夫	着 任	セラミックス解析部門客員教授
平成16年4月1日～平成17年3月31日	知京 豊裕	着 任	セラミックス機能部門客員教授
平成16年4月1日～平成16年9月30日	河野 進	着 任	材料融合システム部門客員助教授
平成16年4月20日～平成16年7月22日	KASHYAP, Bhagwati Prasad	着 任	構造デザイン研究センター客員教授



応用セラミックス研究所ニュースレター通巻第12号

発行日 平成16年5月1日

編集・発行 東京工業大学応用セラミックス研究所
広報委員会・共同利用委員会

問い合わせ先 東京工業大学応用セラミックス研究所共同利用推進室
〒226-8503 横浜市緑区長津田町4259 R3-27
TEL.045-924-5966 FAX.045-924-5978
電子メール suishin@msl.titech.ac.jp
h_hirose@msl.titech.ac.jp
ホームページ <http://www.msl.titech.ac.jp>