

無機材研ニュース

第149号

平成7年1月

新年のごあいさつ

所長 猪股 吉三

平成7年の年頭にあたり一言ごあいさつ申し上げます。

当研究所は、我が国で非金属無機材質研究を総合的に推進する機関として、創設以来、高純度無機材質の創製に関する研究を遂行して参りました。無機材質をはじめ、多くの物質研究においては、その物質を生み出す技術、できた物質を解析する技術、そしてそれらの特性を評価する技術が相互に関連しあって初めて有意な成果に到達できるものと考えております。

このような意味から、当研究所においては、これら三分野の研究者を糾合し、有機的に連携できるグループ研究制によって我が国の科学技術の発展に寄与する研究を行って行くことができたのだと思います。

時間の流れ、時代の移り変わりは常に次の発展のための一歩を踏み出すことを要求します。我が国の研究機関を得意な研究領域における中核研究拠点として育成する制度が打ち出されてから今年は3年目を迎えます。このいわゆるCOE育成プロジェクトの第一期生として選定された当研究所では、「超常環境を利用した先端材料の研究」をテーマに、超高压、超高温そして超微細の環境を利用した物質創製研究を進めております。

人類は天然の結晶に興味をもち、次いで天然の結晶を模して人工的に合成する技術を開発し、多くの物質が見いだされて来ました。今日、物質創製研究は、更に未知の領域をめざして突き進んでいると言えます。それが地



球最深部や他の惑星に存在するかもしれない超高压、超高温環境下での物質合成研究であり、物質の内部をナノメートルレベルで観察し考察する超微細環境下の研究への挑戦であります。このような研究は、物質の根本に立ち帰る性格があり、当研究所において進めている特定の物質を対象とした各グループの研究や新超伝導材料を始めとするプロジェクト研究へも多くの寄与が期待できるものと考えております。

そのような意味からも、本年はCOE育成プロジェクトの中間評価を行いつつ、今後の無機材質研究の基盤を充実させ、グループ、ステーション、センターの研究連携を図り、無機材質創製研究にまい進する所存です。

本年も、皆様のかかわりぬご指導ご鞭撻をよろしくお願い申し上げます。

YB₆₆軟X線分光素子の開発

第12研究グループ主任研究官 田中 高穂[※]

1 はじめに

YB₆₆が放射光軟X線(1-2keV)の分光素子として優れた特性を持つという提案がなされたのは1982年である⁽¹⁾。実際、このエネルギー領域をカバーできる分光素子材料は、結晶にしる回折格子にしるなかった。回折格子ではX線の波長に対し、格子の間隔を十分に狭くできないため、極端に小さい入射角を用いなくてはならず、分解能、透過X線量の両方で不満足な性能しか得られない。他方、結晶材料ではベリル、石英などがあるが、このエネルギー領域の第一の測定対象がMg、Al、Siであるのに、ベリルはAl、Siを、また石英はSiを含むのでそれらの吸収に邪魔され、実際の測定ではMgをベリルで、Alを石英で、SiをInSbでという具合に細切れで測定してきていた。しかしなによりもベリル、石英の問題は耐放射線損傷性に乏しく、ベリルで数10分、石英で数時間もすれば分解能が極端に低下してしまうということである。

これに対し、YB₆₆は分光素子材料として必要な条件のほぼ全てを満たしている。すなわち、適当な面間隔($d(400)=5.86\text{\AA}$)、計算予測された高い分解能と反射率、構成元素による吸収がなく、耐真空環境性、耐放射線損傷性にも優れる。しかし単結晶育成の観点からは、融点は2100°Cに達し、分光素子に必要な高結晶性を達成することは簡単とは言えない。実際、1971年に報告されたGEのグループの単結晶育成⁽²⁾では十分な結晶性は達成できなかった。

このYB₆₆軟X線分光素子の開発は国際共同研究として行われつつあり、(a)大型、高結晶性を達成するための

単結晶育成を無機材研⁽³⁻⁵⁾、(b)ロッキングカーブ測定、X線トポグラフィーによる結晶性評価をスタンフォード放射光研^(6,7)、(c)SR光を用いての反射率測定⁽⁸⁾、二結晶ロッキングカーブ測定⁽⁹⁾をそれぞれベルリン放射光研、スタンフォード放射光研、(d)X線吸収微細構造(XAFS)測定によるYB₆₆分光素子の特性評価⁽¹⁰⁾をローレンスリバモア研が分担している。評価実験で得られた全てのデータは無機材研の単結晶育成にフィードバックされ、引き続いて結晶性改善の基礎データとされるが、特に(a)と(b)の間のフィードバックループが現段階までのYB₆₆分光素子開発に最も有効に機能してきた。

ここでは今までの開発の概要と最近得られているXAFSデータから今後期待されるYB₆₆分光素子の機能について述べる。

2 開発の概要

YB₆₆分光素子の利用は図1に示すような方法で行う。シンクロトロンから放射された放射光は全ての波長を含む白色光である。これを二つのYB₆₆分光素子で回折させることにより、入射白色光と同じ方向に一つの波長だけからなる単色光として出射させることができる。得られる単色光の線幅は分光結晶の結晶性と直接結び付くことから、この分光素子用の結晶は可能なかぎり結晶性の良いものでなくてはならない。

YB₆₆単結晶育成には高周波間接加熱FZ法を開発した⁽³⁻⁵⁾。高結晶性を達成するために種々の改良を行ってきたが、重要な改良内容について以下に述べる。

YB₆₆は市販されていず、原料粉末の合成から行わなく

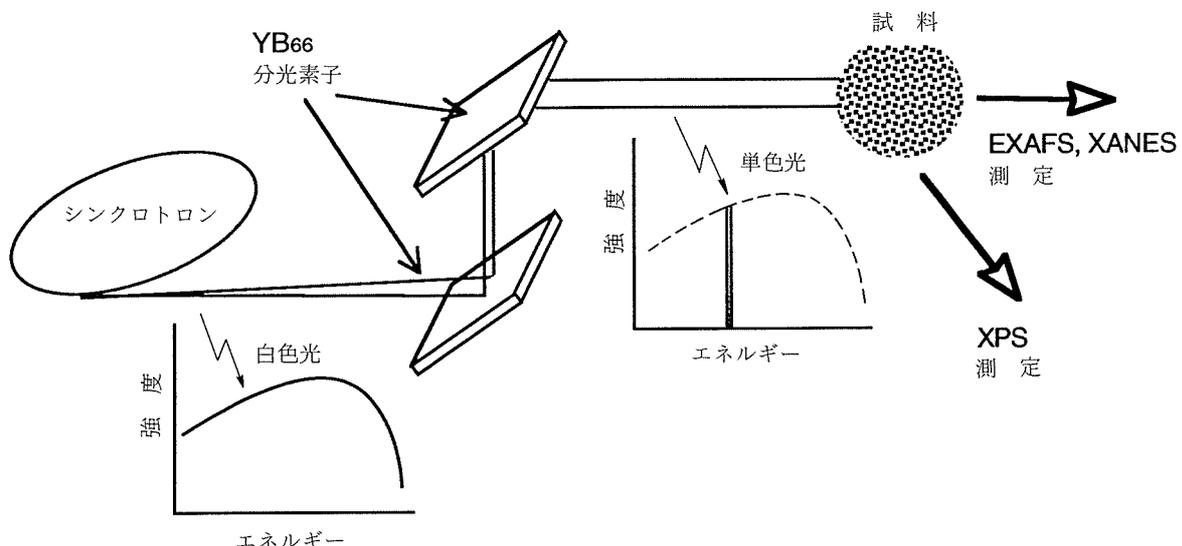


図1 二結晶分光概念図

てはならない。合成、粉碎、不純物除去のプロセスを終えた段階で平均粒系数 μ の粉末を得ている。YB₆₆は共有結合性が強く、焼結性は悪いいため、原料焼結棒の密度は約60%である。FZ法単結晶育成において低密度の原料棒は高結晶性を得るための大きな障害となり、結局、ゾーンパスを二回行うことでこの問題を解決した。一回目は単に密度を向上させるためのパスで、二回目で高結晶性を達成する。

ゾーンパス回数を増やすことは新たな問題を引き起こした。合成したYB₆₆に炭素不純物が0.2wt%程度含まれ、しかも、YB₆₆に対し、炭素は1より大きい分配係数を持つ。ゾーンパスを繰り返せば、結晶育成初期部分に炭素が濃縮されB₄Cとして析出する。このような析出物は明らかに高結晶性を達成することの障害となる。合成炉の炉材に用いていた炭素材料の替りに、加熱部材にTiB₂とBNからなる複合材を、断熱材にBN粉末を用い、原料ホウ素も高純度品を用いることで炭素不純物を1/3以下に減少させた。

FZ法では結晶を下方に引き下げて育成するのが一般的である。しかし、シーディング、ネッキングのし易さから、上方引き上げを試みた。結晶育成初期部分では目論見どりの高結晶性が達成できた。しかし結晶性はゾーンパスと共に徐々に劣化した。原因は凹の成長界面にあった。成長界面が凹であると、種々の欠陥が結晶中央部に取り込まれることになり、結晶性の劣化を招く。上方引き上げでは凸の成長界面を達成することはできなかった。

下方への引き下げで凸の成長界面が得られる。この育成モードではネッキングが困難であり、サブグレインのない結晶を得るためにはシーディング時に発生した多数のサブグレインがゾーンパスと共に徐々に凸の成長界面により外に追い出されるのを待つほかない。中心部にサブグレインのない結晶を得るのに約40mmのゾーンパスを必要とし、また結晶が2-3個のサブグレインからなる場合も多かった。ここまでの段階でYB₆₆結晶は部分的にはCuK α 線を用いたロックンクカーブ測定で半値幅~130角度秒と分光結晶として使用できるまでの結晶性を達成できていたが、再現性、一様性の点で改善の必要があった。この状況を打開するためのなんらかのブレイクスルーを必要としていた。

新しい試みとして分解溶融組成での育成を行った。この段階以前の育成は結晶組成が全て一致溶融組成である[B]/[Y]=62で行っていた。この組成は同時に最も融点の高い組成でもある。高結晶性を達成するために結晶育成温度を下げることは有効である。結晶組成を[B]/[Y]=56に融帯の組成をそれと平衡共存する40とした。この結晶組成はYB₆₆のイットリウム過剰側の端の組成である。この分解溶融組成での育成は高結晶性

の達成において目ざましい効果があった。結晶育成初期より急速にサブグレインは除去され、ロックンクカーブ半値幅も100角度秒を達成した。1.4keVにおけるロックンクカーブを他の材料と比較したものを図2に示す。多層膜は言うに及ばず、他の結晶材料と比較しても最も狭い半値幅を示している。

YB₆₆単結晶を用いての軟X線の分光実験は、この分解溶融組成で育成した結晶を用いることにより、始めて可能となった。現在さらに高結晶性を目指し、育成方位、結晶回転数、スキャンジウム(Sc)ドープなどの結晶性に及ぼす影響を調べつつある。そして、[100]育成より[110]育成の方が高い結晶性を与え、また高回転数の方が低回転数に比し、結晶の一様性が良くなる傾向にある等の結果を得つつある。

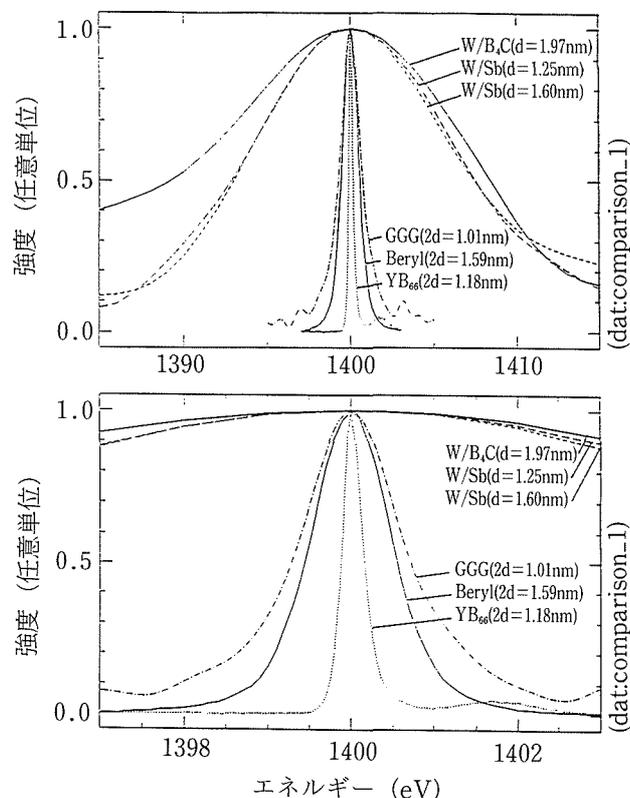


図2 各種分光素子材料のロックンクカーブ比較。ピーク強度は規格化してある。下段は上段横軸を5倍拡大。

3 XAFS測定

図3に各種のSiを含む化合物に対して行った、Si吸収端のXANES (X-ray Absorption Near Edge Structure) 測定の例を示す。Si単体を基準として、Siと化合する元素の電気陰性度がC、N、Oの順に増大するに伴い

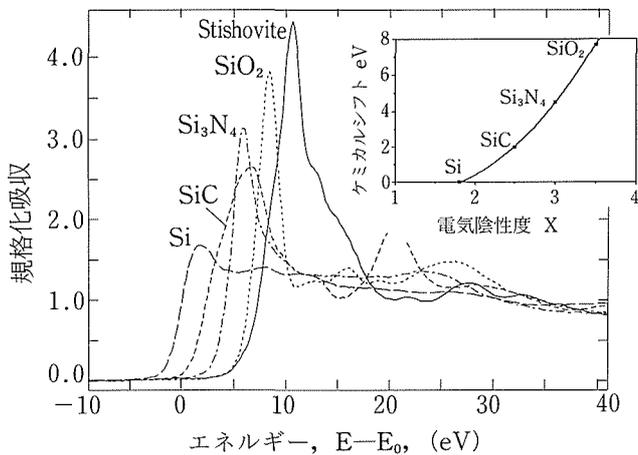


図3 単体Siおよび種々のSi化合物中のSi-吸収端EXAFSの比較。囲みはケミカルシフトと電気陰性度の相関

関を示し、測定されたケミカルシフト量が精度の高いものであることを示している。これはYB₆₆分光素子が、用いたYB₆₆単結晶の結晶性が充分高いために、このような測定に対し、高い分解能を持った単色光を与えることができることを示している。

図4に示すのは粘土鉱物のムスカバイトの脱水についての測定である。ムスカバイトの構造は図右肩に示すように、SiおよびAlの4配位の構造とAlの6配位の構造とが積層したものである。このムスカバイトについて脱水反応の前後のAlおよびSiのXANES測定を行うと、Alのスペクトルには大きな変化が表れるのに対し、Siのスペクトルにはほとんど変化が表れない。これから、ムスカバイトの脱水反応は6配位のAlに対して起こっていることが容易に理解できる。

このように、各種化合物中のMg、Al、Siの近接結合状態を知ろうとする時、YB₆₆分光素子を用いてXAFS測定を行うことは非常に強力な武器であり、今後広く使われることになろう。

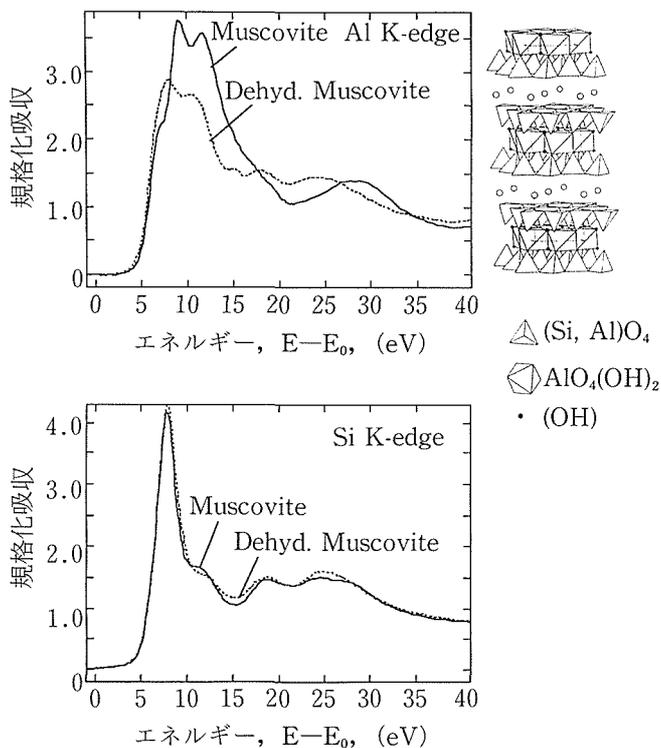


図4 ムスカバイトにおける脱水反応前後のAlとSiのEXAFS比較。

ケミカルシフトも増大していくことが明瞭に示されている。また同じ酸素に対しては配位数が石英（常圧相、SiO₂）の4からStishovite（高圧相SiO₂）の6に増大するとケミカルシフトも増大する。図中囲いの中に示した電気陰性度とケミカルシフト量の関係は期待される2次の相

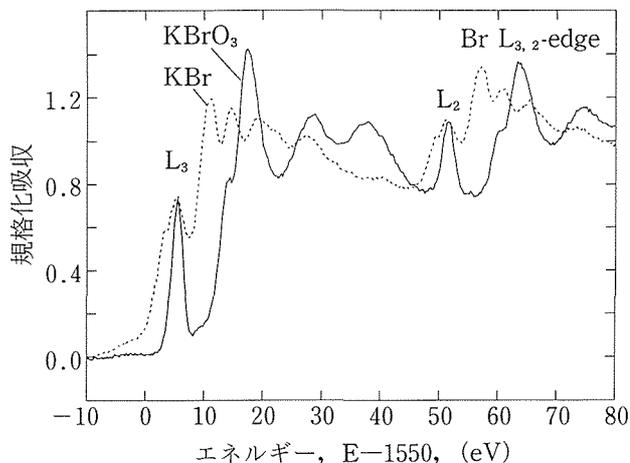


図5 KBrとKBrO₃におけるBrのL吸収端スペクトル

4 まとめ

国際共同研究としてYB₆₆軟X線分光素子の開発を行ってきた。現段階は、実験的に使用できる素子が作成できたというところまで到達している。今後、前節で述べたように素子の性能を調べるための各種測定を行うと共に、実用素子として供給できる素子の開発とその体制づくりが求められている。

YB₆₆軟X線分光素子の開発は、Mg、Al、Siを含む材料であるゼオライト、粘土鉱物、シリケートガラス、ハイテク合金、セラミックス等のK吸収端XAFS測定を用いた構造解析に道を拓くことになろう。またGaからSrまでの4p元素群のL吸収端分光、Laおよび全ての希土類元素からIrまでの4f元素群のL吸収端分光も可能になる。最

後にL吸収端測定の一例としてKBrおよびKBrO₃におけるBrのL吸収端XANESの例を図5に示す。

参考文献

- (1) J. Wong, W.L. Roth, B.W. Batterman, L.E. Berman, D.M. Pease, S. Heald and T. Barbee, Nucl. Instrum. Methods 195 (1982) 133
- (2) D.W. Oliver and G.D. Browsers, J. Crystal Growth 11 (1971) 185
- (3) T. Tanaka, S. Otani and Y. Ishizawa, J. Crystal Growth 99 (1990) 994
- (4) Y. Kamimura, T. Tanaka, S. Otani, Y. Ishizawa, Z.U. Rek and J. Wong, J. Crystal Growth 128 (1993) 429
- (5) T. Tanaka, Y. Ishizawa, J. Wong, Z.U. Rek, M. Rowen, F. Schaefer and B.R. Mueller, JJAP Series 10, Proc. 11th Intern. Symp. Boron and Borides, Tsukuba (Japan) (1993) p. 110
- (6) Z.U. Rek, J. Wong, T. Tanaka, Y. Kamimura, F. Schaefer, B.R. Mueller, M. Krumrey and P. Muller, J. Proc. SPIE Meeting 1740 (1992) 173
- (7) J. Wong, G. Shimkaveg, W. Goldstein, M. Eckart, T. Tanaka, Z.U. Rek and H. Tompkins, Nucl. Instrum. Methods a 291 (1990) 243
- (8) F. Schaefer, B.R. Mueller, J. Wong, T. Tanaka and Y. Kamimura, Synchr. Radia. News 5 (1992) 28
- (9) M. Rowen, Z.U. Rek, J. Wong, T. Tanaka, G.N. George, I.J. Pickering, G.H. Via and G.E. Brown, J. Synchr. Radia. News 6 (1993) 25
- (10) J. Wong, G.N. George, I.J. Pickering, Z.U. Rek, M. Rowen, T. Tanaka, G.H. Via, B. DeVries, D.E.W. Vaughan and G.E. Brown, Jr., Solid State Commun. 92 (1994) 559

※著者は本研究により平成6年度科学技術庁研究功績者表彰を受賞した。

ヒューストン大学に滞在して

第5研究グループ主任研究官 山田 裕久

1993年8月より1年間、パートギャランティー派遣研究員として、米国テキサス州ヒューストン大学化学科にて研究する機会を得た。

“テキサス”と聞けば、カウボーイハットが幅を利かし、ただ広く、文化のない所とのイメージが浮かんでこられる方も多いかも知れない。しかしながら、現在のヒューストン市は、人口約330万人の全米第4位の都市であり、心臓移植・ガン研究の最先端を担っているテキサスメディカルセンター、NASAジョンソン宇宙センター、世界初の屋根付き野球場のアストロドーム等で有名となっている。特にNASAジョンソン宇宙センターは、日本人宇宙飛行士として毛利・向井の両氏が訓練を受け、スペースシャトルで宇宙実験を行ったことで日本には馴染みが深いと思われる。あるいは今年は特にNBAプロバスケットボールチームのヒューストンロケッツが1993-94シーズンの全米No.1になり、「Champ City」の仲間入りをしたことで有名となったと言ったほうがいいのかも知れない(日本でも生のNBAの試合が放映されている様です)。

ヒューストン大学は、ヒューストン市ダウンタウンの南西に位置する。日本ではスプリンター及び走り幅跳びの王者として世界的に有名なカール・ルイスを輩出した大学として紹介するほうがよいかもしれない(日本のス

プリンターも数人“陸上”留学してきていた)。大学は、1927年にジュニア・カレッジとして開設され、1963年に州立大学となっている。現在は、理学部、工学部、法学部、芸術学部等からなる総合大学である。さらに最近、超電導物質の研究で有名なC.W. Chu博士を中心とするテキサス超電導研究センター(Texas Center for Superconductivity)も設置された。大学設立に関しては、テキサスの石油事業に次々に成功しワイルドキャッター(石油試掘を手掛ける探鉱技術者。転じて石油ビジネス界で億万長者になった実業家の俗称として用いる)として巨大な幸運を得たヒュー・ロイ・カレン(Hugh Roy Cullen)の資金援助に負うところが多く、構内の正面通りはカレン通りと命名されている。さらに限られた数の教授には、“Cullen Professor”の肩書きが与えられていた。

私が席をおいた化学科のLarry Kevan教授(彼は、Cullen Professorの肩書きを持っていた)の研究室は、4人のポスドク(その国籍はロシア、中国、日本)、3人の大学院生(韓国、中国、米国)及び短期滞在(2~3ヶ月)のビジティング研究員(韓国、イタリア、イギリス、ポーランド)と秘書(米国)より構成されているグループであった。L. Kevan教授は、ESR(electron spin resonance)及びESEM(electron spin echo modulation)の世界的権威であり、私の滞在中も全米は言うまでもなく

世界中から研究者が多数訪れ議論、討論の機会があった。さらに測定依頼のサンプルも多数送付されてきていた。L. Kevan教授の興味対象は広く、ESR及びESEMに関する理論的研究は言うまでもなく、ESR、ESEMを駆使しての有機化合物、無機化合物の特徴付けにも積極的であった。具体的な対象無機化合物は、シリカ、ゼオライト、ゼオライト様多孔物質 (ALPO、SAPO)、超電導物質、さらに滞在中私のテーマとなった膨潤性粘土鉱物スメクタイト及びピラードクレイ (架橋粘土鉱物) 等々である。特に、ALPO、SAPOおよびピラードクレイは、地球環境問題に直接関係する触媒作用を持つ物質としての観点から、研究室の現在のメインテーマとなっていた。

L. Kevan教授の研究室の構成員の約半数がアジア系の人であるのは、研究室自体の特異性ではなくヒューストン大学全体の傾向である (聞くところによればアメリカの大学では、どこでも見られる傾向らしい)。従って、研究室はもちろん、大学構内においてもChinese EnglishやらKorean EnglishやらIndian EnglishやらJapanese Englishやらが飛び交い、native Englishに触れる事ができるのは、限られていた。教授との議論、秘書との雑談の他に、毎週開かれる学科の講演会が、その機会の一つであった。講演者は、全て大学外部の人であるにもかかわらず、

スタッフ、学生たちが、コーヒーを飲み、クッキーをかじりながら (講演会には毎回コーヒーとクッキーが用意されていた) 講演を聞き、講演者に気軽な態度で質問する姿は、印象的であった。

“人種のるつぼ”、“多民族国家” 米国での1年間の生活は、快適で、刺激的であり、多くの友人と異文化に接することができた。このことにより、客観的に“日本”を見る機会をもてたことは非常に有意義であった。

最後に今回の長期在外研究の実現に当たりご協力いただいた皆様に深く感謝いたします。



ヒューストン大学のオフィシャルシール

外部発表

投稿

登録番号	題 目	発 表 者	掲 載 誌 等
3346	Pressure-induced phase transition in SiC	吉田 稔・小野寺昭史 上野 昌紀・竹村 謙一 下村 理	Physical Review B 48, 14, 10587, 1993
3347	Neutron-powder-diffraction studies of crystal and defect structures for high-Tc Superconductors	泉 富士夫	Acta Crystallographica sect. A A49, S-288, 1993
3348	Vapor Phase Decomposition with Dechlorination of Organic Chlorinated Compounds Over Calcium-Deficient Hydroxyapatite	門間 英毅・西川 治光	Phosphorus Research Bulletin 3, 115, 1993
3349	Electrodeposition and Characterization of Calcium Phosphates	門間 英毅・末次 寧 広田 和士	Phosphorus Research Bulletin 3, 13, 1993
3350	Low-Temperature Processing of Ceramic Woven Fabric/Ceramic Matrix Composites	申 東佑・田中 英彦	Journal of the American Ceramic Society 77, 1, 97, 1994
3351	Flattened diamond crystals synthesized by microwave plasma chemical vapor deposition	松本精一郎・平林 敬二	Journal of Applied Physics 75, 2, 1511, 1994
3352	焼結と微構造制御	三友 護	先進セラミックス基礎と応用 1994
3353	Oxygen deficiency and superconductivity in Nd _{2-x} Ce _x CuO ₄	川嶋 哲也・室町 英治	Physica C 219, 389-394, 1994
3354	Electrolytic depositions of calcium phosphates on substrate	門間 英毅	Journal of Materials Science 29, 949-953, 1994
3355	カルシウム系セラミックスの試み	門間 英毅	エコマテリアルのすべて 270, 1994
3356	電子ビーム励起X線分析法：エネルギー分散型X線分光法	板東 義雄	半導体計測評価事典 105, 1994
3357	Some Wet-Processings for Calcium-Deficient Apatite	門間 英毅	Biomedical Materials Research in the Far East (I) 39, 1993
3358	Incommensurate and commensurate superstructures in the oxycarbonate superconductor TlSr _{4-x} Ba _x -Cu ₂ (CO ₃)O _y (X = 2)	松井 良夫・秋光 純 尾川 雅人・上原 政智 中田 寿穂	Physica C 217, 287, 1993

3359	新しい無機陰イオン交換体、 $\text{Bi}_5\text{O}_7\text{NO}_3$	小玉 博志	新材料1994 460, 1994
3360	Stability of the wurtzite-type structure under high Pressure: GaN and InN	上野 昌紀・吉田 稔 小野寺昭史・下村 理 竹村 謙一	Physical Review B 49, 1, 14, 1994
3361	サイクリックCIPによる炭素粉の成形と密化挙動の解析	木村 脩七・西村 聡之 安田 公一・松尾陽太郎	Journal of the Ceramic Society of Japan 102, 3, 280, 1994
3362	Crystal Structure and Properties of $\text{Ag}_{7-x}\text{TaS}_{e_6-x}\text{I}_x$ ($0 \leq x \leq 1$)	和田 弘昭・石井 紀彦 O. Amiel 佐藤 晃	Japanese Journal of Applied Physics 32, suppl. 32-3, 179, 1993
3363	ファインパウダの現状と将来	渡辺 明男・羽田 肇 田中 順三	セラミック微粉末技術 17, 1994
3364	Neutron Diffraction study of $\text{Tl}_2\text{Ba}_2\text{CuO}_{6+y}$ under high Pressure	高橋 博樹 J.D. Jorgensen B.A. Hunter R.L. Hitterman Shiyou Pei	Japanese Journal of Applied Physics. 32, Suppl. 32-1, 303, 1993
3365	粉末X線回析図形によるsiC多形含有量の簡単な計算方法	泉 富士夫・島川 祐一 久保 佳実・真子 隆志 田中 英彦・井伊 伸夫	Journal of the Ceramic Society of Japan 101, 11, 1313-1314, 1993
3366	Pressure Sintering of Apatite-Collagen Composite	広田 和士・西原 克成 田中 英彦	Bio-Medical Materials and Engineering 3, 3, 147 -151, 1993
3367	Phase Transition of Copper Selenide Studied by Powder X-ray Diffractometry	野崎 浩司・芝田 研爾 小野田みつ子・雪野 健	Material Research Bulletin 29, 2, 203-211, 1994

メ モ

外国人の来所

- 来訪日 平成6年10月14日
来訪者名 Mr. Mike Carr 他5名
Science and Technology Action Group
メンバー
- 来訪日 平成6年10月26日
来訪者名 銭 文藻 (中国科学院基礎研究局局长)
他17名
日中微小重力ワークショップ中国代表团
- 来訪日 平成6年11月1日
来訪者名 毛 万春 (中国河南省林州市党書記)
他5名
河南省林州市幹部友好訪日代表团

人事異動

- 福島 整
超高压カステーション主任研究官に採用
小泉 聡
先端機能性材料研究センター研究員に採用
(以上平成6年12月1日付)

研究発表会

第22回無機材質研究所研究発表会開催される
第22回無機材質研究所研究発表会は、11月24日(木)筑波研究学園都市・研究交流センターにおいて、外部研究機関、大学及び民間企業等から100名の参加者を得て開催さ

れた。

まず、猪股所長の挨拶の後、「チタノガリウム酸塩に関する研究」、「ダイヤモンドに関する研究」、「炭化タングステンに関する研究」の発表が行われ、活発な質疑応答が行われた。



最近の刊行物

- 無機材質研究所年報 (平成5年度)
- 無機材質研究所研究報告書
 - 第79号 チタノガリウム酸塩に関する研究
 - 第80号 ダイヤモンドに関する研究
 - 第81号 炭化タングステンに関する研究

研究会

年 月 日	研 究 会 名	題 目
6 . 10 . 7	第45回高圧力研究会	サブテラパスカル超高压力発生と新高密度物質の合成 —DAC/レーザー装置の開発と利用—
6 . 10 . 28	第 2 回希土類多ホウ化物研究会	電子エネルギー損失分光法によるAl ₂ O ₃ とAlN薄膜のキャラクタリゼーション
6 . 11 . 21	第 3 回希土類多ホウ化物研究会	低速イオンの固体表面での中性子化理論
6 . 11 . 30	第 4 回希土類多ホウ化物研究会	ホウ素およびLaB ₆ の酸化の表面化学

海外出張

氏 名	所 属	期 間	行 先	用 務
赤石 實	超高压カステーション	6 . 10 . 11 ~ 6 . 10 . 22	中華人民共和国	「第 1 回中日高压討論会」参加・講演及び研究所訪問
佐藤洋一郎	先端機能性材料研究センター	6 . 10 . 13 ~ 6 . 10 . 20	ドイツ連邦共和国 フランス共和国	レーザーラマン分光法の技術調査
サイモン・ローソン	先端機能性材料研究センター	6 . 10 . 14 ~ 6 . 11 . 10	連合王国	ダイヤモンドのニッケル中心による吸収スペクトルの一軸性圧力下での測定実験
貫井 昭彦	第 9 研究グループ	6 . 10 . 31 ~ 6 . 11 . 5	中華人民共和国	「第 3 回中国—日本—ロシア国際シンポジウム」出席・講演
田中 英彦	第 3 研究グループ	6 . 11 . 3 ~ 6 . 11 . 6	大韓民国	「第10回耐火物討論会」出席・講演及び大学訪問
安藤 寿浩	先端機能性材料研究センター	6 . 11 . 13 ~ 6 . 11 . 20	アメリカ合衆国	「ゴードン会議 “半導体表面における励起”」出席・発表
板東 義雄	第 3 研究グループ	6 . 11 . 25 ~ 6 . 12 . 9	イタリア共和国	非酸化物セラミックスの微構造制御と評価に関する研究
西村 聡之	第 3 研究グループ	6 . 11 . 25 ~ 6 . 12 . 9	イタリア共和国	非酸化物セラミックスの微構造制御と評価に関する研究
赤石 實	超高压カステーション	6 . 11 . 26 ~ 6 . 12 . 8	南アフリカ共和国	ダイヤモンド、cBN等超硬質材料に関する調査及び討論
岡田 勝行	先端機能性材料研究センター	6 . 11 . 27 ~ 6 . 12 . 4	アメリカ合衆国	「米国材料学会1994年秋季学会」出席・発表
松井 良夫	第 3 研究グループ	6 . 11 . 27 ~ 6 . 12 . 4	アメリカ合衆国	「米国材料学会1994年秋季学会」出席・発表
室町 英治	第11研究グループ	6 . 11 . 28 ~ 6 . 12 . 19	アメリカ合衆国	酸化物の熱測定に関する共同研究

発行日 平成7年1月1日第149号

編集・発行 科学技術庁 無機材質研究所

NATIONAL INSTITUTE FOR RESEARCH IN INORGANIC MATERIALS

〒305 茨城県つくば市並木1丁目1番

電話 0298-51-3351

FAX 0298-52-7449