

無機材研ニュース

第 17 号

昭和 47 年 7 月

酸化マグネシウムの研究（第 1 研究グループ）

酸化マグネシウムは地殻を構成する成分の約 2%（金属として）を占め、炭酸塩鉱物として地上に、また塩化物等として海中または鹹水中に含まれている。古代から中世、近代にかけては、人類はこのマグネシウム炭酸塩を仮焼して、一種の気硬性セメントとして細々と利用して来たに過ぎない。しかし、近世以降の近代技術革命に急速な発展をもたらした駆動力の一つとして製鉄技術の発達があげられる。Bessemer による転炉を用いる鋼の迅速精練法の発明、そして Thomas による塩基性鋳滓を用いた製鋼法の発明は、塩基性耐火物の適用とその急速な発展を促すと同時に、塩基性耐火物に対する絶えまざる品質改良の研究は今日の製鉄業に未曾有の繁栄をもたらす一因となっている。その塩基性耐火物として最も代表的なものが酸化マグネシウムで、工業的には莫大な量が主として海水中より抽出した製品として供給されている。しかしながらその品質の改善および特性の握りなどの材料科学の基本的な課題は、急速な利用範囲の拡大と呼応し、さらに、最近では耐火材料の利用のほか、酸化マグネシウムの電気絶縁性を利用して高温絶縁材料、あるいは電子の 2 次放射の強い性質を持つことから電子管材料など、新しいセラミック材料としての期待が大きくなります。ますます重要な課題を提供し、その要求も繊細な点を論ずるような傾向となっている。

周知の通り酸化マグネシウムは典型的なイオン性結晶で、 $2,800^{\circ}\text{C}$ の融点まで相転位がなく、かつ岩塩型の等方性の構造を有しているので、各種の物質移動現象を結晶構造論的に取扱うことができ、理論と実際の解明のかけ橋たる研究的素因を持つ特性づけられた材料といえるので材料科学の基礎的探求のみでなく、既存の高融点耐火材料の品質の改善という両面性をもっている。つまり前者は、純学問的な点を基盤にした研究で、後者は社会的要請による科学技術の進歩に貢献をする研究で、前者と相俟って甚だ興味ある研究目的と目標を持っている。

以上の観点から、第 1 研究グループとしては次のよう

な研究計画を研究の基本とした。

1. 超高純度酸化マグネシウム粉体の調製

無機材質は金属に比し純度を高めるのが困難であり、微量の不純物によってその特性が変化する。

特に多結晶体の物性は、不純物の粒界における介在や、それらの濃度やその変化が、粒界の挙動を左右するため、甚だむずかしい点が多い。そのため基準物質として純物質を求めるため、高純度マグネシウムの高純度酸化、マグネシウム塩のイオン交換、有機溶媒抽出等の手法による精製を行ない超高純度酸化マグネシウム粉体の製造を研究する。

2. 焼結機構に関する研究

焼結とは、熱的および力学的エネルギーを粒子系に与えることによって粒子相互が粒界で接合し、固相の粒子が同質の粒子で完全に囲まれた状態をいうのであるが、その全過程を単一の物質移動機構では説明が不可能である。特性づけられた酸化マグネシウム粉体を常圧下と加圧下の状態で焼結を試み、マグネシウムイオン、酸素イオンの体積拡散係数、表面拡散係数、粒界拡散係数および、これらの活性化エネルギー、V-S（気相—固相）、S-L（固相—液相）、S-S（固相—固相）間の表面エネルギーなどを測定し、酸化マグネシウムの焼結機構を解明する。この焼結機構の研究に関連して透光性焼結体の製造と物性測定も並行して行ない、従来にはない優れた焼結体を得るための要因を探り出す。

3. 酸化マグネシウム多結晶体のクリープに関する研究

高緻密度の透光性、マグネシア多結晶焼結体を製造し、この焼結体の圧縮および曲げクリープを測定し、マグネシア焼結体のクリープ変形に関する変形機構を解明する。

4. 高純度単結晶および複合結晶の育成に関する研究
化学的に純度が高く、欠陥の少ない大型単結晶を溶解法、フラックス法および水熱合成法で育成を試みる。さらに得られた単結晶のうちから 2 個または 3 個の単結

晶をそれぞれ研磨し、特定面で接触させ、これを種として成長させると相互に特定な配位関係をもつ複合結晶を得る。特定不純物を粒界にドーブし、不純物の挙動観察も行なう。これら単結晶および複合結晶は透過EMSによる転位、facet（結晶面）などの直接観察、XMA（X線マイクロアナライザー）レーサースポット分光による不純物の分布、微小硬度計によるマイクロ硬度の測定等の結果を結晶学的方位関係と対比して検討する。

5. 単結晶および複合結晶の塑性変形に関する研究 結晶学的方位関係と粒界のマイグレーション泳動の関

係とその機構、応力下における粒界滑りの挙動など、付随的な不純物の影響を考慮しながら、酸化マグネシウム的高温における力学的特性について検討する。

6. 酸化マグネシウムと遷移元素酸化物の反応に関する研究

厳密に調節された雰囲気における鉄イオンを代表とする遷移金属イオンのマグネシア単結晶および多結晶中における拡散と生成化合物の同定、欠陥の検出とその生成機構の解明、その防止方法等について検討する。

複合バナジウム硫化物の研究（第2研究グループ）

遷移金属の酸化物と比較してそのカルコゲン化合物は両者の物理的性質や結晶の安定性を左右するd-電子の挙動に非常に幅があり、このことは結晶の化学組成のより厳密な規定と物理的性質との関連性の研究を確立する必要があることを示唆している。従って我々は従来の遷移金属酸化物の研究をさらにカルコゲン化合物のそれにひろげ、両者の比較の上に立ってこれら化合物内におけるd-電子の挙動の理解を得ようとする。これはこうした物質の性質の基礎的理解と共に、それにもとづく電子工業の可能な材料の開発への道を開くものである。

上記のような一般的な目標のもとに具体的な研究の対象として複合バナジウム硫化物を取りあげる。これは多様なd-電子の挙動・半導性、磁性半導性、金属性などが狭い化学組成の範囲で内包されているからである。従って化学的には FeV_2S_4 （反強磁性、NiAs型）— CuV_2S_4 （金属性、スピネル型）— MV_2S_4 （Mは閉殻イオン、半導性ないし磁性半導性、スピネル型）の系を取りあげる。

当面の研究

これは大きく分けて相平衡、結晶育成（主として化学輸送法）並びに物性の研究に分けられるが、当面は前二者に重点がおかれる。これは目標の項で述べたように、よく化学的に規定された物質の研究に焦点を合わせるためである。

1. 相平衡の研究

まずこれら物質の基礎となるFe-S系、Cu-S系並びにM-S系のそれを行なう。このためにまず何よりも硫黄蒸気圧の制御が問題となる。 H_2S 、 SO_2 、 H_2 などの混合ガスによる方法を主とし、現在有害ガスの回収を含めて一応のルーティンな流れを確立している。

これら制御雰囲気のもとで、主眼は熱天秤法による重量変化に着目し、各温度におけるinsitu（同時）な測定にある。これは将来、この状態でのX線回折法の開発による構造的な同定の必要があるが、当面は単に組成的にそれぞれの安定領域を確立する。

ほとんどこれと平行して上記の状態よりの急冷物、およびその各種温度での焼鈍物などについての研究を行なうがこれは全体的な相平衡についての一つの目安を得るためである。

これらを基礎として三成分系（例えば FeV_2S_4 ）の安定領域、 FeV_2S_4 — CuV_2S_4 — MV_2S_4 系の固溶関係の研究がやがて続くが、この物質については当面は次に述べる化学輸送法による結晶を得てその物理的性質を調べ、相平衡研究によるこれら物質の安定性との関連に関する予備的知見を得ようとするのである。この際、その化学組成は前述のように、はじめから規定されたものは得られず、できたものの組成を分析などにより知ること、並びにそれを一定温度、硫黄蒸気圧のもとで平衡化する方法がとられる（この後者の方法は酸化物系の研究で組成の規定された単結晶を得るのに開発した）

2. 単結晶育成（化学輸送法）

二種類の硫黄蒸気圧を規定して得られる二種類の物質（例えば VS_2 、 VS_2 ）、あるいは V_2O_5 の CS_2 による硫化より得られる二種類のものを適当にまぜ合せ真空封入法（1,000°C前後）によりFe-S、V-S系の各種化合物を得（これは同時にそれぞれの化合物のこの温度における組成的な安定領域の目安となる）、これを出発物質とする。

ねらいの一つは化学輸送法による結晶育成の動力学的な研究でキャリアー・ガスの性質、濃液あるいは反応管内の温度勾配等による結晶の晶癖の違いの観測、また吸着法、分光法並びにクヌッセン炉によるキャリアー・ガスの同定を必要とする。

3. 物性

1・2で得られる粉末並びに単結晶について当面は構造的な面（欠陥構造を含む）並びに磁性、電気性、光学性の面よりこれら物質における化学結合の状態—d-電子の挙動についての知見を得ようとする。相平衡によって得られる熱力学的な安定性は、これによってその内容の物理的な肉付けが得られ、さらには化学組成構造との関

連において様々な電氣的、磁氣的性質に関する予見を得ようとするのである。

西ドイツの Clausthal 工科大学に留学して

第5研究グループ 主任研究官 堀 内 繁 雄

私は1970年5月から1972年2月にかけて、西ドイツのクラウスタール工科大学に留学した。

Hannover の南約 100 km に Harz と呼ばれるドイツ中部山岳地帯(海拔 500~1,000 m)がある。Harz は自然公園に指定されており、夏は保養客、冬はスキー客が訪れる。ここには大小約70の湖がある。澄んだ水をたたえた湖と、その周りの豊かに茂った唐檜の森は Harz の美しさの象徴である。湖は北ドイツの諸都市の水道水源でもある。

Harz には古くから Fe, Cu, Ag, Znなどを産する大規模な鉱山があった。鉱山の最盛期は18世紀であった。その後鉱山の規模は小さくなったが現在でも一部採掘は続けられており、特に Zn は良質なことで有名である。上記の湖は元来鉱山の動力源として人工的に作られたものであった。湖間は数 10~数 100 m 離れていて、互いに数 m の水位差を持っている。この水位差が鉱石の運搬および精練のための動力源として用いられた。鋼鉄製ロープは当鉱山での作業のために発明されたと言われている。ダイナマイトが鉱山で始めて実用されたのもこの Harz であると云われている。

Clausthal は地理的に Harz のほぼ中央に位置し、往年は鉱山町として栄えた。Goethe や Heine の Harz 紀行文には当時の様子が描かれている。結核菌およびコレラ菌の発見者である R. Koch (1843~1910) はこの地に誕生し、少年期迄過した。現在でも彼の生家が当時のまゝで使われている。

18世紀末に鉱山および精練技術の集約と改良、ならびに、次世代への継承者の育成を目的として Clausthal 鉱山専門学校(Bergakademie Clausthal)が設立されたからは、Clausthal は学術町としての役割を果たすようになった。10年ほど前に物理学、化学および数学などの理学系の研究所が増設された時点で名称を Bergakademie から Technische Hochschule Clausthal (クラウスタール工科大学)と変更した。さらに3年前に、西ドイツにおける一般の動向に従って Technische Universität Clausthal (上と同様クラウスタール工科大学と訳す)と名称を変えた。上記の大学の歴史を反映して、大学本部には立派な鉱物展示室がある。中央図書館には鉱山技術の歴史に関する貴重な資料が蔵されている。

西ドイツにおける工科大学は、日本の場合と異って、Institut (研究所)より成る。Institut は日本における学科に略相当する。Clausthal 工科大学は14の理学系の

第3研究グループ、「窒化けい素の研究」は次号に掲載します。

Institut と、21の工学系の Institut より成っている。学生総数は1,200で、内300は主として東南アジアおよび中近東からの外国人留学生である。

私の留学先の Institut für Metallkunde und Metallphysik (金属学および金属物理学研究所)は、所長(Direktor, Prof. G. Wassermann), 員外教授(Außerordentlicher Prof.) 3, 助手(Assistent) 8 (内半数が Dr., 残りは Dr. 論文の仕事), 技能職員(Techniker) 10, 秘書1, 技能見習い3, 家屋管理人1, 掃除婦2および学生(専門課程の学生は常時5名)で構成されている。技能職員の内訳は、溶解および単結晶作成関係2, 機械工作3, X線関係2, 電子顕微鏡1, 電気技師1および製図担当1名である。

当研究所の主要実験設備は、(1)炉関係。高周波炉2台、アーク炉1台、単結晶作成炉4台、電熱炉多数台。(2)光学顕微鏡関係。Zeiss の万能大型顕微鏡2台、小型顕微鏡2台および高温顕微鏡1台。(3)X線関係。各種カメラ。発生装置3台。特色のあるものとしては自動式極点図作成装置1台。(4)X線マイクロアナライザー1台。(5)材料試験関係。引張試験機4台、衝撃試験機1台、硬度計2台、微小硬度計1台。(6)電気抵抗測定装置1台。(7)工作関係。各種機械および溶接機が一通りそろっている。工作室の技能職員はプラスチックでかなり複雑なものを作る。(8)圧延機などの塑性加工機械。

電子顕微鏡は Siemens 社の Elmiskop 1 A (100 kV) である。設置後10年になり、既に1万枚以上の写真が撮影されたとの事である。私の滞在中、投影レンズのボールピースのホルダーが磨損するという珍しい事故が一度起った。それ以外は、明るさ中心の動きが小さく、とても使い易かった。1939年に世界で始めて市販された電顕が Elmiskop 1 であった。その後数年間にいくつかの改良が加えられて Elmiskop 1 A となった。この type の電顕が現在なお高性能を保持して稼働していることに、当初驚きを覚えた。なるほど付属装置は日本製電顕に較べて種類が少ないが、電顕にとって最も大切な事、即ち(1)電子レンズの収差が小さい事、(2)高圧電源が安定している事が満たされている。原理に忠実に作られたものがいかに長持ちするかを示す良い例である。

当研究所における研究の実際上の推進者は助手である。彼らは教授より研究テーマをもらい、2~4年で遂行する。研究遂行の順序を、結晶の格子定数をX線により決定する場合を例にとって記すと、(1)いかなる形式一

Debye-Scherrer カメラ、背面反射集中カメラなどで行うかを考える。(2)X線回折実験に適するように試料の形状および大きさを調整する。(3)X線写真を撮影する。(4)写真を解析する。研究員(主として助手)は上記の(1)と(4)を行う。(2)と(3)は各担当の技能職員が行う。

上例のように、研究員は各専門分野に携わる技能職員の協力を得て研究を遂行する。云いかえれば、研究所には教授を頂上とするピラミッド状の研究組織ができており、研究はその組織の上で進行する。技能職員はその専門分野に長年携わっているベテランであり、与えられた仕事を正確に、かつ、手際よく行うから、研究は時間的および経済的に非常に能率的に進行する。研究員および技能職員は外見上のんびりと仕事をしているにもかかわらず研究の進行が速いのは、このような研究のやり方に起因しているといえよう。

このような組織により研究を遂行するという方法は、私の留学先の研究所のみならず、西ドイツの大学および国立研究所の多くで採用されている。

では、なぜ、このような研究組織をつくる事が西ドイツにおいて可能であるのか？ この間に答えるためには、次に述べる、ドイツ人の生活態度および物の考え方が理解されねばならない：ドイツ人はいかに生活を楽しむかということをよく考える。ごく普通の労働者が広い気持ちの良い住居に住み、その内外を花で飾り、あるいは、Urlaub(年次休暇)には一家そろって、例えばイタリアの海岸で1ヶ月間過ごすのは、全て、生活を楽しむという考えの表われである。日常生活に要する経費は殆んど同じであるのに対して、所得は同等の仕事をする人を較べると西ドイツでは日本の2倍である。さらに、西ドイツでは全国民に対する養老年金制度が完備しており、老後の生活に対する心配が無いから、精神的にも余裕がありいかに豊かに生活を送るかということをよく考え、上記の事柄などを実行することができる。

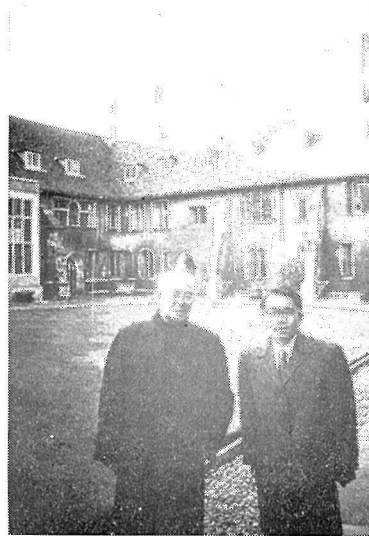
研究所における技能職員の給料は、研究員のそれより少し低い。それにもかかわらず、勤務時間には各自の担当の仕事に徹して働くのは、(1)各自の技能に対して自信と誇りを持っている。(2)家作をもっか、共稼ぎをしている人が多く、収入は実質的に多い、という精神的および経済的裏づけがあるからである。ここに、西ドイツにおいて、上記のような特有の研究組織が確立されている主たる原因がある。

研究所では毎朝10時から約1時間全員30人ほどが一堂に集まってお茶を飲む。話題は自動車とか物価とかの世間話が主体で、とてもにぎやかである。お互いの親交を深める、一方、情報を交換するのにこのお茶の会は有効に使われている。英国のケンブリッジ大の Cavendish 研究所を訪問した時にも同じような朝のお茶会にぶつか

り、私を案内して下さった Dr. V. E. Cosslett と一緒にそこでお茶を飲んだことがあった。

Prof. Wassermann は相変態および Texture (結晶の集合方位)の研究に長年携わっておられ、この分野では世界的な権威であられる。彼の下から既に多くの優れた研究者が育っている。最近、“Texture” という名の新しい国際学会誌を主宰することを計画しておられる。今年中にその創刊号が発行されることになっているが、これは、金属、セラミックス、高分子など広い分野にわたる Texture に関する専門誌になるはずである(詳細は日本結晶学会誌、14(1972)、40を参照されたい)。

私はパートギャランティ留学生であったため、滞独中の研究費および生活費は西ドイツ政府の Alexander von Humboldt 財団(理事長 Dr. W. Heisenberg)より支給された(この財団の紹介は日本工業新聞5月10日号に掲載されている)。同財団は一度20日間の西独国内旅行を催した。化学プラント、自動車、陶磁器工場などを各地で見学した。ローマ人の作った古都 Trier ではワイン学校を訪れた。ここでは、ブドウの栽培から、ワイン作り迄を案内された。その後の試飲会では10種のワインを



Dr. Cosslett(日際電子顕微鏡学会会長)を訪問して

味った。ワインの香り、甘みおよびこくがいかに変化に富んでいるかを始めて知った。首都 Bonn では大統領官邸に招待され、我々財団の奨学生は Heinemann 大統領に握手をもって迎えられた。夫人同伴で総勢40人が1つのバスで旅行したが、世界各国からの留学生と20日間寝食を共にし、各国のお国柄に少しでも触れることができたのは、この旅行のもう一つの成果であった。

外部発表

※ 投稿

題 目	発 表 者	誌 名 等
Preparation of Baddeleyite (Monoclinic ZrO_2) Using PbF_2 Flux	藤 木 良 規・鈴 木 淑 夫 小 野 晃	岩石鉱物鉱床学会誌 67 1 p.20 ('72)
Elektrochemische Darstellung des kubischen Fe_3S_4	山 口 成 人・毛 利 尚 彦	Zeits. Anorg. Allgem. Chem. 387 p.134 ('72)
The Characteristics of Defect Lead Titanate	白 崎 信 一・高 橋 紘 一 郎 真 鍋 和 夫	Bull. Chem. Soc. Jap. 44 11 p.3189 ('71)
Zur Umwandlung von Mackinawit (FeS) in Greigit (Fe_3S_4) durch Elektronenstrahlen	堀 内 繁 雄	Z. Anorg. allg. Chem. 386 p.208 ('71)
Synthesis of Inclusion-Free SiC Single Crystals	猪 股 吉 三	J. Crys. Grow. 12 p.57 ('72)
Growth Mechanism of Whiskers and Needle Crystals(Prisms) of Aluminum Nitride	石 井 敏 彦・佐 藤 忠 夫 岩 田 稔	Mineral. J. 6 . 5 p.323 ('71)
Greigite as a Corrosion Product of Steel	山 口 成 人・毛 利 尚 彦	Br. Corros. J. 7 1 ('72)
高温型 Nb_2O_5 と類似構造の系列について (仮想構造を含む)	島 津 正 司	鉱物学雑誌 17 5 p.326 ('72)
$Sr_{1-x}M_xFeO_{3-\delta}$ ($M=Y, La, Bi, In$) 固溶体における酸素欠陥と構造の関係 ¹⁾	山 村 博・桐 山 良 一	日本化学会誌 2 p.343 ('72)
Formation of 2H-Type SiC Films by Reactive Sputtering	松本 精一郎・鈴 木 弘 茂 上 田 隆 三	Japan J. Appl. Phys. 11 p.607 ('72)

※ 口 頭

題 目	発 表 者	学 会 等	発 表 日
静電場における Fe_3S_4 結晶のひずみ	山 口 成 人	応用物理学関係連合講演会 (千葉)	3 月 31 日
欠陥チタン酸バリウムの誘電的性質	山 村 博・高 橋 紘 一 郎	日本化学会 (神 奈 川)	4 月 3 日
$TrTiO_3$ の転移の圧力効果	岡 井 敏・吉 本 次 一 郎	日本物理学会 (東 京)	4 月 4 日
変形した GaAs 中の陽電子の寿命	野 口 正 安・千 葉 利 信 三 橋 武 文・津 田 惟 雄 藏 元 英 一・竹 内 伸	日本物理学会 (東 京)	4 月 4 日
化学輸送法で作成した SnS_2 のルミネッセンス	葛 葉 隆・江 良 皓 石 沢 芳 夫	日本物理学会 (東 京)	4 月 5 日
SnS_2 の単結晶育成と電気的性質	石 沢 芳 夫・藤 木 良 規	日本物理学会 (東 京)	4 月 5 日
コンプトン散乱測定による V-O 系化合物の電子状態	島 津 正 司	日本物理学会 (東 京)	4 月 5 日
V-O系, Nb-O系の化合物の電子状態について	島 津 正 司	日本物理学会 (東 京)	4 月 5 日
酸化物単結晶での 2 光子角度相関	千 葉 利 信・三 橋 武 文 野 口 正 安・津 田 惟 雄	日本物理学会 (東 京)	4 月 8 日
化合物中の陽電子の寿命 (温度変化)	野 口 正 安・千 葉 利 信 三 橋 武 文・津 田 惟 雄	日本物理学会 (東 京)	4 月 8 日
化合物の陽電子の寿命 (遷移金属-酸化物)	野 口 正 安・佐 伯 昌 宣 塩 田 勝・千 葉 利 信 三 橋 武 文・津 田 惟 雄	日本物理学会 (東 京)	4 月 8 日
非金属中の陽電子消滅	津 田 惟 雄	日本物理学会 (東 京)	4 月 8 日
(Ca, Mn)O 固溶体の $CaMnO_3$ ペロブスカイトへの酸化過程・非晶体化と結晶化	高 橋 紘 一 郎・山 村 博 村 松 国 孝・白 崎 信 一	窯業協会ガラス部会 (京 都)	4 月 22 日
遷移元素酸化物の不定比性と物理的性質	中 平 光 興	窯業協会 (東 京)	5 月 8 日

研 究 会

硫化鉄研究会（第3回），4月15日，「グレーギットの問題点のその後」の議題で開催された。

不定比化合物研究会（第5回），4月19日，「結晶成長とあわ磁区結晶について」の議題でエール大学—Dr. Stanley Mroczkowski を招いて開催された。

酸化ジルコニウム研究会（第3回），4月20日，「アメリカとソ連における結晶成長研究の現状と将来の展望」の議題で A. D. L.—Dr. Joseph F. Wenckus を招いて開催された。

高圧力研究会（第7回），5月19日，「新物質の高圧合成と物性」の議題で開催された。

庁舎竣工・移転記念行事

当研究所は，本年3月，筑波研究学園都市に建設していた研究本館の完成に伴って移転し，その後，研究環境および，研究所周囲の整備を行なってきた。

5月16日午後1時30分から庁舎竣工・移転記念行事が開催され，式典には木内四郎科学技術庁長官，岩上二郎茨城県知事，大沢雄一首都圏整備委員長代理，川島博首都圏整備委員会事務局長，地元市町村長ら関係者約300名が参列して行われた。まず山内俊吉無機材質研究所長が「筑波研究学園都市に移転機関第1号として移転できたことは感謝にたえない」とあいさつ，引続いて木内科学技術庁長官が「本研究所発足以来，新しい研究体制を取り入れて効率的研究が行なわれてきたが，ここに関係

者の努力により他の機関にさきがけて第1号移転できたことはうれしい。新しい環境のもとにいっそうの努力を希望する」とあいさつした。

式典のあとの披露パレードにおいて，岩上知事，下条茨城県議会議長らがそれぞれ，祝辞を述べ記念行事は終わったが，無機材質研究所は，これを機会に研究学園都市において本格的な研究活動が開始されることとなった。



庁舎竣工・移転記念式典

海 外 出 張

第4研究グループ総合研究官岩田稔は，日米窯業基礎科学セミナー出席および，無機材質研究に関する研究状況調査のため，昭和47年4月28日から5月14日までアメリカ合衆国およびカナダへ出張した。

学 位 授 与

氏 名	論 文 名	授 与 年 月 日	授与大学名	学 位 名
永 長 久 彦	有機試薬による第1系列遷移金属元素の微量吸光光度定量法に関する研究	昭和44年9月24日	東京工業大学	理 学 博 士
猪 股 吉 三	高純度 SiC 単結晶の合成に関する研究	昭和47年2月16日	東京工業大学	工 学 博 士

発 行 日
編 集 ・ 発 行

昭 和 47 年 7 月 1 日
科学技術庁無機材質研究所
〒 300-31 茨城県新治郡桜村大字倉掛
電 話 029857-3351

第 17 号

NATIONAL INSTITUTE FOR RESEARCHES IN INORGANIC MATERIALS
KURAKAKE, SAKURA-MURA, NIIHARI-GUN, IBARAKI, 300-31. JAPAN