

(VII) 材料技術政策立案と技術指導から見た 工業技術

芝崎 靖雄

Yasuo Shibasaki

[はじめに]

1980—1999：ファインセラミックス振興策と陶磁器科学技術の展開

1980—2003：幻の産業技術白書と技術指導の合体

1980—2010：通産省の材料技術政策（次世代産業基盤技術開発制度）の波及効果

I 工業技術院総務部技術調査課出向と生活産業局窯業建材課の仕事

技術調査課は上村雅一課長（電気・情報系）のもと、1980年代の通産ビジョン（材料技術政策へ転換）作成に奮戦中であった。石油ショックなどの対応の国家プロジェクト；例えばサンシャン計画、MHD発電、ムーライ ト計画（含高効率発電）や他の大型研究開発制度及び未踏革新技术開発制度などの開発方式（米国型）が頓挫するのは材料開発がネックになっているとの認識の下、新たな材料開発制度を作るとの意気込みで走っていた。そのバックデータとして産業分野の技術的解析をして『産業技術白書』を作ることを名目に出向要請が出されていた。大工試からの出向者：吉川進氏は石油化学、高分子などの有機系を、当方は無機系の金属、セラミックスなどを担当するように振り分けた。産業全体を把握するために面談した業界団体等を省内の各部局、庁、院、課から紹介されてヒアリングを実施した。

I-1) ファインセラミックス振興策へ

委託調査研究『ファインセラミックスのテクノロジー・アセスメントに関する調査研究』（斉藤進六委員長）が進行していたが、担当官（特許庁出向者）を当方に切り替えた⁽¹⁾。委員の所属は名工試第5部長、東工大教授、東大教授、航空宇宙研タービン室長、機技研材料工学部主任研究官、無機材研総合研究官、(社)窯業協会専務理事、黒崎窯業(株)、電気化学工業(株)、東芝(株)、日本碍子(株)、(株)産業材料調査研究所であった。ワーキンググループに前記以外に(社)窯業協会事務局長が加わった。ほぼ全員が既知の方であったので、途中の担当官交代にも問題なくこの調査研究は終了した。結論はテクノロジー・アセスメント（TA）に関わる問題点は見出せず、むしろ振興すべきとの結論になった⁽¹⁾（1980.3月30日）。

『セラミックスを産業部材に昇格させる技術が欲しい。金属（含合金系）、ガラス、高分子の溶融体か

らのように均質に成形したい。しかし、高温に耐える材料（生産機材）が無い。粉末冶金のように微粒子の焼結成形が出来れば、複雑形状の産業部材になれるはずだ。』現状のセラミックスの鑄込み成形はセメントコンクリート、耐火物、陶磁器などで流動媒体（水、有機媒体）に粉末を分散させているが、技術体系がない。又、ろくろ成形、押し出し成形（水のみと樹脂系の可塑剤使用）などで、均質性を確保するのは困難である。現状打破をする鑄込み成形技術体系が欲しい。委員の日本碍子小田功氏は盛んに当方を意識して、国研が注力してこのバリアーを突破して欲しい旨を強調した。当方は技術行政担当官ですよと逃げた。

【コメント】後に判明するのだが、日本碍子の小田氏は当時、 Si_3N_4 系の成形に苦勞していた。1988年『人工粘土合成技術研究組合』と『人工粘土研究会』設立の際の主要メンバーとなり、5年間、共同研究をする事になる。

日本のセラミックス振興策には成形技術確立することが最重要課題であることがクリアになった。技術体系が出来るまでの当面の行動指針をまとめた。

<委員の総意>

- ① 当面の加圧成形はHIPで均質を確保し、新規な生産機械の出現を待つ。
 - ② 原料はファインケミカル化（高純度と微細化）で化学会社を育成奨励する。
 - ③ 将来的には泥漿鑄込み成形法で大型の複雑形状の産業部材を製造しようと纏めた。
- ①に関しては小泉研究室で神戸製鋼と共同開発していたHIP装置を想起しながら、又、HIP（高温等方圧力）の効果を検証するためにMgOや $\alpha\text{-Al}_2\text{O}_3$ の透明性のセラミックスの開発研究をしていたので〔本論旨【Ⅲ】の技術指導参照〕、担当官の役職より委員としてリードした。このTA調査研究の発注源は生活産業局窯業建材課であったので、調整に度々出入りするうちに、当方を都合のよい技術者と認識したようで、岩田誠二（建設省に 入所だが通産省に出向してそのまま居ついた）課長が技術調査課長に当方を再併任する話をつけた。当方は二束の草鞋を履きセラミックスの振興策に向けて動き出した。

I-2) セラミックスの振興に向けての調査課題

窯業建材課の当方への課題は

- ① 関東地区と箱根以西に区分してセラミックスの動向調査
- ② 窯業協会（同窓会）の運営を一般の学会、協会 のようにして欲しい
- ③ セラミックスの振興策

の3点であった。①と③に関してはすでに持ち合わせていたポテンシャルとヒアリング調査から、セラミックス分野は箱根を越えた阪神・名古屋地区ですよと提言した。たとえば、ニューセラミックス懇話会編集の『ニューセラミックス（材料とその応用）』⁽²⁾と『5年の歩み』⁽³⁾を証拠として提出し、1979.8.24に日本材料学会セラミックス材料部門委員会〔54名で、大学、国研、企業（42名が箱根以西で当方も参加）〕が立ち上がり、その部門委員会メンバーの名簿を渡して報告した。既に、窯業協会と窯業建材課の主導で『セラミックスの機械的性質』が出版されていた⁽⁴⁾。

【コメント】材料学会のセラミックス部門設立趣旨は通産省が動いているとの情報の基、受け皿を作ろうとの主旨であった。更に、工業技術院の工業技術連絡会議（各県などの公設試験研究機関と工業技術院および通産局）の窯業連合部会（名工試第6部；陶磁器部門が主導）には神奈川および千葉県は参加せず、関東圏は弱体傾向であることを通告した。窯業建材課は箱根以西の学術関係者には旅費の問題もあり、誰と接触したらよいかとの質問を当方にしたので、小泉先生を推薦し、上京を促した。先生は文部省と科学

技術庁に入り込んでいたが通産省は初めてであったので前記 2 点の文献を関係部局に持参説明をした。一方、先生は日刊工業新聞大阪本社に上記 TA の調査研究の結論を受けての座談会を設定させた⁽⁵⁾。徐々に、世の中はセラミックスに向けて動き始めた。例えば、箱根の境は無く、技術調査課が動いているとの情報を聞きつけ、各企業（非鉄鉱山、鉄鋼、粉末冶金、金属加工、造船、機械メーカー、自動車関連、鋳物、総合プラントメーカー、セメント、硝子、耐火物、ファインセラミックス、無機系化学会社、半導体素材メーカー、電気部品、家電メーカー、半導体製造、高分子化学会社、医療機器、薬品、ゴム、タイヤ、ガス、商社、金融等）の通産担当が挨拶に来た。当方の知識不足分の情報を補充するために各企業に技術的発注した。しかし、各企業内の通産担当だけでは話にならず、技術者（多くは既知の方々）を送り込んできた。実は開発をかなり進めている旨を多くの企業が吐露した。各企業の工場見学要請は許す限り実施し、技術導入の実態、各社の開発状況を把握するように努めた。各企業のポテンシャルからどの程度、国が引っ張れ（振興策）ば、世界をリードできるかを車中で考え始めた。しかし、前述したようにセラミックスの成形法が弱い事が気がかりになった。個人的な話になるが、毎週土曜日午後 9 時になると大阪から名古屋の自宅に 1 時間程度の電話が入るようになり、数年間継続し、子供たちから、「又、先生かいな！」といやみを言われた。

I-3) 名工試の組織化とセラミックスセンター構想

入所以来、本論旨【VI】で記したように所側から将来ビジョンの提出を求められ、対応していた。

- ① 「陶磁器産業における技術者の対応姿勢（第 6 部）」 1977.8.29
- ② 「名工試の将来方向」 1978.9.7
- ③ 「日本材料学会セラミックス材料部門委員会」に出席して 1979.8.27

③のみは重要と思い企画官以外に、第 6 部長〔陶磁器部門〕（第 2 課長他 5 名の部員）、第 5 部長〔ニューセラミックス部門〕（5 名の部員）、第 1 部長〔機械部門〕（3 名の部員）に回覧した。企画官からの応答はなかったが、この報告が当方を出向させる原因になったようだ。出向後、回覧者に同調するものを集めて東京の情報を流し、所内の研究核形成を土曜日の夕方に進めた。所の幹部も『セラミックスセンター構想』に向けて動き出し、1980.6.23 に名工試分会（労働組合）に明らかにした。

1980 年 10 月 27 日；『セラミックスセンター』の説明会を実施

11 月 10 日；「大工試と名工試の研究対策についての組合間の交流会」

『地域技術センター』と『セラミックスセンター』の論争

1981 年 2 月 10 日；『セラミックスセンター』参加募集期限；約 6 割近くの職員が「セラミックスセンター」に参加する意思表示があり、自信を持って、予算獲得（含課新設）へ動き出した。

I-4) 中部地域の組織化

一方、学協会をまとめようとして、名大工学部無機化学系の齊藤肇、中重治教授と平野真一講師と会談を持った。しかし、本論旨【VI】で記したように、窯業協会東海支部と陶磁器部会は東工大 OB の H 派に牛耳られており、その取り巻きは陶磁器関連業者なのでニューセラミックスの話を持ち出しても無理だろう。各人で時勢に向けて努力しようで終わった。

中部地区としての総意形成は難しかったが、その後の 1980 年の暮れに、中部科学技術センターの松田龍夫（元名工試所長）専務理事が動き出したので、面談した。彼の学位論文は「抗貧血性ビタミンの生産に関する研究（S34.3.7 京大）」であったが、セラミックスに対する洞察力はすばらしかった。年が明けて

具体的な振興案が中部科学技術センターから出始めると、中部通産局はその案を取り込みながら、地区内に「ニューセラミックス懇談会」を組織し、「第3の素材 ニューセラミックス」を出版する⁽⁶⁾と同時に「ニューセラミックスフェア '83」を開催した。その反響も大きく、会場を移して「ファインセラミックフェア '84」に名称を切り替え、中日新聞本社を中心に開催するようになった⁽⁷⁾。地域内の盛り上がりも大きくなり、官民挙げてのJFCCの設立に繋がる。

I—5) 窯業建材課と窯業協会の『ファイン』論争の背景：東工大窯業部門の体質

本件に入る前に話を戻すと、当方、修士の時に新重光先輩は東工大の窯業部門の助手に転出した（小泉先生とU助教授は米国ペンシルバニア大学での留学が同時期）。東京開催の学会では先輩の下宿に、研究室にも度々顔を出したが、教官2人に会うことはほとんど無く、不思議に思い、質問すると、学生は放任である事を知った。彼のコメントは「企業周り、都内の非常勤講師、窯業協会事務局と麻雀で忙しいようで、学生はかわいそうだ。」助手としても、「教官二人に会えるのは週に1度あればよいほうである。」とのことであった。また、訪問のたびに同じ茶坊主が数年間、愛知県瀬戸市から研究生に来ていたとの紹介を受けた（8年後、当方が瀬戸分室に赴任した時から数年経過して、かの茶坊主と再会した。彼は瀬戸の名士の窯業原料屋の御曹司であり、遊学の成果が無いとのことで親（社長）に勘当されていた。独立し、防衛庁関連で高純度石英の粉碎の仕事をしていたが、粉塵の中での仕事に注意した事がある。当方の親族にも、セメント会社の珪石粉碎工場での数年間の作業で咳が止まらず日本第一号（労災）の珪肺患者がいたので、厳しく忠告したが、約20年後に死亡した。）。先輩も数年後に東京工業試験所の工業触媒部門に転出した。先輩の後任の助手2人はよく働いたが、群馬大学での粘土科学討論会（1989年前後）で東工大の窯業部門の関係者数人に取り囲まれ、小泉先生に助手2人の転職を懇願された。悩んだが、取次ぎ、1人は龍谷大学の教員に、他の1人は別ラインで相模工大の教員（1980年窯業協会年会での当方の発表時の座長）に転出した。残念ながら、2010年までに2人は癌で死亡した。

I—6) 窯業協会の改革——『ファイン』論争の背景（I）：事務局長の嘆き

1980年当時の事務局長（東工大窯業部門の助手からの就任）の嘆きを当方がよく知っているのが驚いていた。TA調査には東工大学長と東京工業試験所から就任した教授が参加し、さらに、窯業協会の2人（専務理事、事務局長）も参加しているのに、窯業協会が『ファイン』を理由に国の振興策に反対するのは？ 当方も陶磁器部門担当だが、昔ヨーロッパで使用されたファインセラミックスの意味は『工芸品としての装飾の美しい白磁』を主に表現している。TA調査ではファイン化学の意味だが？ 形容詞として、『微細で、高純度な原料を用いた』セラミックスの概念として認めて欲しい。確かに東大の応用化学の助教授が行政に吹き込んだ言葉だが？ 東工大の窯業部門の2人は気にいらないだろうが、行政が使用する事を承諾してくれないか？ TA調査研究には窯業協会は承認して委員を出しているではないか？ 理事会を通過した決定事項を認めないお化けがいる。事務局長は窯業建材課との論争の間を取り持っていたようだ。事務局長から中部地区の東海支部と陶磁器部会の運営は本部事務局から見ても不可解と逆襲を受けた。「H氏（本論旨【VI】-1）で紹介）とその派（陶磁器関連業者のグループ）が牛耳っていて、名大、名工試、ニューセラミックス関連企業や新興の大学関係者に役員を渡さない。」と回答するのが精一杯であった。事務局長と誰が「お化け」に鈴をつけるのか？ 同窓生は無理か？ そのうちに、痺れを切らしたのか？ 窯業建材課から当方に窯業協会の運営形態も他の学会のようにできないか？

I-7) 坊主憎くければ袈裟まで憎い——『ファイン』論争の背景 (II)

とうとう窯業協会担当の例の東工大 2 人の教官 (お化け) と面談したが、当方が「ファインセラミックス」の名を付けたように攻め立てるような感情論になった。名工試第 6 部が悪いとまできた。1 人は学会になりたくて通産省から文部省に移管を考えていた。その点を突いた。理事会の決定の上に最高決議人 (?) がある運営形態では文部省にも断られる事を告げた。会長も同窓生から出すのでなく、広く人材を求める事を促した。その後、窯業協会年会 (前出の助手が座長; 1980 年 5 月 15 日) で 4 件の粘土の可塑性について当方が発表した時⁽⁸⁾、例の 1 人が質問に立ち「若い当方 (35 歳) が可塑性について研究する資格はない」との論旨に座長 (I 氏) は困惑した。当方も回答の仕様が無く、困惑した。会員のセメント会社の O 氏が「やられましたな」と擦り寄ってきた。

【コメント】 どうもその教官の性格は認識していたようで、後に「貴金属粘土」を開発し⁽⁹⁾、さらに、その後 {2000 年代} のナノ粒子研究会の運営でも行動をとともにした。また、粘土科学討論会 (1980. 11. 7, 8.) の発表⁽¹⁰⁾ でも同様の質問をしたので、彼の質問を無視した。会員 (聴衆) は何が起こったのか? キョトンとしていた。窯業建材課に窯業協会のお化けの改造は困難、鈴をつける同窓生は不在で、協会の改革する件は不可能であると告げた。「会員の忠告も聞かないのか」しょうがないね! 当方の手を離れた。翌年の 1981 年の窯業協会誌の新年会長挨拶は「ファイン」の解説と通産省の使用する『ファイン』は承服しかねるとの趣旨が発表された (理事会と分離状況)。

I-8) 材料技術政策の中核に昇格 (1980 年)

材料技術政策立案に向けての作業をしている時、技術調査課技術班長富田育夫氏がファインセラミックスで走るサインを出した。次の日、大臣官房会計課に予算説明に行くので自信をもって説明したい。現状の開発状況を確認したい。本日午後、現物を見たい。飛び上がった経験がある。京セラ、日本碍子、日本特殊陶業、東芝セラミックスの 4 社に泣きついた。結局、日本特殊陶業の松尾康史 (研究部) が自動車用プラグ、IC 基盤、切削用チップと圧電セラミックス (電気通信用、点火機)、アルミナボール等の実用品と開発品: ガスセンサー、放電用脱臭セラミックス等、試作品: Si_3N_4 系のパイプ、金属を溶着したセラミックスの部材を持ち込んでくれた。うれしかった経験がある。他社のカタログで半導体用、機械部材 (ボールベアリング)、機械工作用常磐などの熱膨張特性、生体、フィルター、ハニカムセラミックス (フェライトハニカム: 温風)、触媒担体、絶縁材、核融合炉壁などを説明した。通産の新政策の 2 番目となった。その後は、大蔵省向けの資料作成作業と企業見学となった。日本碍子 (山本登研究部長) のみは現場を開示しなかった。理由は、当方は霞ヶ関の人間ではない。

【コメント】 後に、NAS 電池工程まで見る事になる。

I-9) ファインセラミックス協会設立とその後の窯業 (セラミックス) 協会

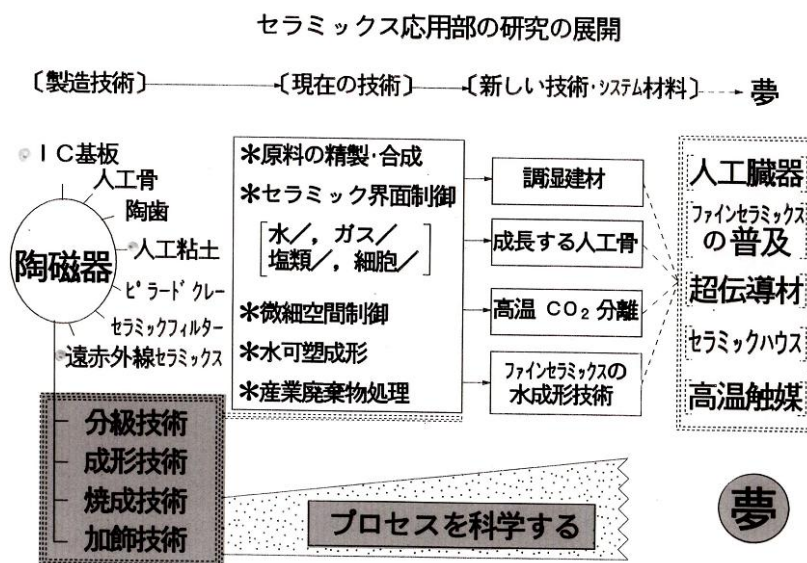
窯業建材課は同窓会体質から脱却できない窯業協会をファインセラミックス振興策のパートナーに出来ないとの結論に達したようだ。業界団体を別に作る事を開始し、ファインセラミックス協会設立に向けて動きだした。その後の窯業協会の動きを見ると、会長を同窓生以外の斉藤進六、稲盛和夫氏などを 1 年間会長に据える様に見せかけた。さらに、セラミックス協会に名称変更をした。前記した様に、その後『ファインセラミックス』ブームになり、セラミックス協会会員数は急増し、9000 名弱に達したようだが、当方が陶磁器部会長 (H12.5 より) 兼務の理事を勤めた際には 6000 名台に減少していた。財務内容強化策の会員増強が論じられていた。論文誌はオール英文に方向転換策で動き出していた。しかし、運営実態は

理事会決定後、お化けの承認を受けて、発効とのことで改善されていなかった。陶磁器部会は本論旨の【VI】のⅡ-3)の陶磁器産業の海外への技術移転例で記したように衰退し、例のH氏の死亡とともに、その派も崩壊し、休眠状態になっていた。陶磁器部会の幹部から当方を部会長にと度々要請してきた。断わり続けたが、「陶磁器部会を潰す方向で運営するとの条件」で受託した。再活性化した後、第2期目に理事会で「陶磁器部会の廃止」提案、他の部会も同様な傾向の部会もあり、認めようとの雰囲気も出たが、会長（民間、OB）は「陶磁器部会はセラミックス協会の発祥の原点だから、自分の会長時には潰さんでくれ」との発言でながれた。その後、他の原料部会等との合体を模索したが、調整に失敗した。

I-10) 陶磁器科学(?)に向けて再出発

1981年以後、当方は『セラミックスの成形（泥漿鑄込みや可塑性）に関わる科学技術は古参の同窓会メンバーで行うので手を出すな』とお化けの意向と解釈し、窯業協会での成形科学技術関連の発表を控えて、粉末冶金協会などの他の学協会と新規の『人工粘土』研究会に活動を移した^(11, 12)。その後の技術研究組合4件の力を借りての事であった⁽¹³⁾。

一方、1980年12月に名古屋に戻り、グループの研究体制を固めようとしたら、機械部（第一部）長に呼ばれ「非酸化物系のセラミックスの研究から手を引いてくれ」との発言に、何のことは理解できなかった。問い詰めると、どうも同調者グループ4名が当方の参加に拒否反応を示していた。所長、企画官、第一部長、第五部長は頭を抱えていた。グループの説得に所幹部は失敗したようであった。グループの中で当方が一番若いし、入所も一番遅いことも、ジェラシーもあるなど感じた。共同研究は不可能と判断して、所の意向を汲み、所に対して「陶磁器科学と酸化物系セラミックスをやりますよ」と宣言（1980.12中旬頃）した。1981.4の瀬戸分室への配置転換をも受諾した。しかし、窯業建材課は当方の転向を認めてくれず、度々詰問した。但し、技術政策に関する相談には度々乗った。対外的にも手を引く手順を考え、日刊工業新聞の投稿依頼にその旨を滲ませた⁽¹⁴⁾。1984年9月1日NHK教育テレビ（6:00~6:30）『資源情報'84；ファインセラミックス・エンジンから核融合』の取材協力および出演を最後にした。陶磁器技術を科学すれば非酸化物系セラミックスの大型複雑形状の成形技術も可能になるのではないかと腹で固めて〔図1〕のような目標で動き出した。

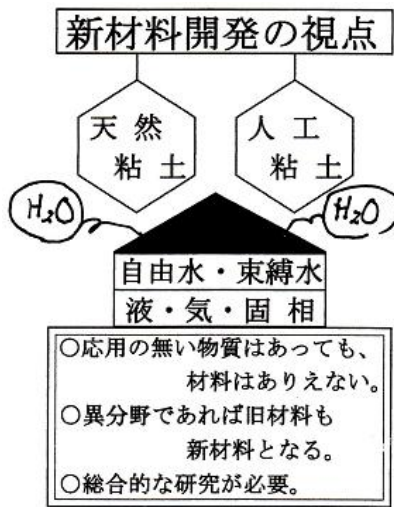


〔図1〕陶磁器技術体の展開と将来展望（セラミックス応用部長時代；1994年ごろ）

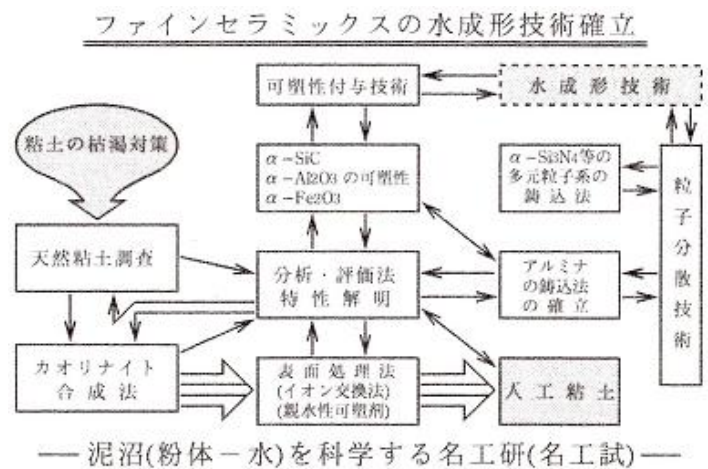
以下、研究課題を列記する（文献は省略する）

[陶磁器技術の科学化]

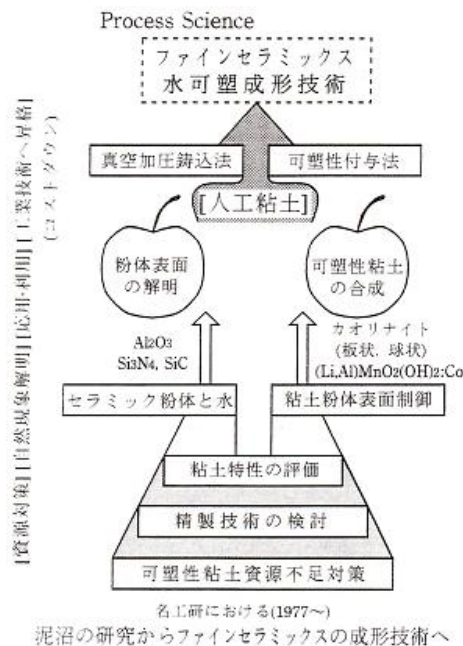
基本的に陶磁器原料、特に可塑性粘土の地域性と資源問題、素地調整、顔料（呉須）製造、結晶釉（特に彩虹現象；結晶析出と光干渉）の解析および再検討から、①可塑性粘土の成因メカニズム、不純物の混入メカニズムと分離技術、化学処理による可塑性の劣化と吸着イオンの関係、表面束縛水の存在認識、表面とナノ細孔の束縛水の評価法の開拓、練土の保水機構の提案、保水促進剤（可塑性の素）の存在とその抽出同定、②可塑性用と製紙用カオリナイトの合成法と人工粘土の一般化への展開（ SiO_4 四面体の結合状態と出発原料の選択と合成技術）、③泥漿調整剤の探索、④型材（石膏、セラプラスト、砂型）の吸水システム、⑤鑄込み成形システムの開拓、⑥大型セラミックス部材製造、⑦非酸化物系への展開、⑧セラミック建材開発、⑨環境セラミックス（ダイオキシン対策、含調湿建材）、⑩ナノ・テクへの展開になった。



[図2] 新材料開発の視点



[図3] 泥沼を科学する名工試



[図4] 粘土解明から始まる陶磁器製造法とファイナセラミックスの技術体系構築へ

技術体系から分野別の項目では以下の展開になった。別の機会に記述する。

I—11) アルミナセラミックスの技術体系構築——陶磁器技術の科学的活用

高純度アルミナの単粒子化、可塑剤の適用、アルミナ粒子の評価方法、泥漿調整剤の開拓、鑄込み成形、型材からの不純物、成形体の評価法、泥漿鑄込みシステムの提案、大型鑄込み成形技術の一般化など

I—12) 半導体産業——陶磁器技術が支える（SiCセラミックスへの展開）

（研磨材、露光転写、SiCの泥漿鑄込み成形とCVD反応容器、研磨板等）

I—13) バイオセラミックス——陶磁器技術の延長か？一部本論旨【VI】で記述。

（陶歯、骨灰磁器、人工骨、充填材、表面性質と生体等）

I—14) 珪藻土関連——陶磁器原料の評価方法活用

（産地間の差異、形成年代とシリカゲルの熟成度合い、シリカビーズ）

I—15) ナノ・テクの産業化——陶磁器技術を活用するとき（ナノ空間利用）

イ) 粘土鉱物のナノ構造の理解とガス（含水分子）との相互作用

ロ) 調湿建材（熱分解ガス孔）——漆喰の硬化と抗菌（結晶析出）

ハ) ナノ・フィルター開発——白雲陶器素地（ガス分子の熱振動と焼結）

ニ) 層間化合物（ハイドロタルサイト）の見直し？

I—16) 生分解性高分子と泥漿鑄込み成形——陶磁器技術の活用と否定

I—17) 地方公設研究機関と共同（連携）体制：窯業連合部会運営と地域技術

I—18) 産官学連携——4件の技術研究組合活動と『人工粘土研究会』設立（1988）

I—19) 技術指導と特許戦略——技術研究者の考え方

II 幻の産業技術白書作成調査〈1980年〉例とその後の技術指導の合体

II—1) 鉄鋼関連——鉄は国家なり？

何でも調査が基本だと上村課長は言い出し、「鉄鋼業界への戦後の国家予算の傾斜配分の歴史を調べに大臣官房の資料室に行け。将来は原子力製鉄になるので研究開発官（直接製鉄担当）と面談してその技術を調べよ（1980年には担当開発官は技術への信頼性に疑問を抱いていた。このプロジェクトは後に頓挫した。）」で調査開始となった。

II—1) —A 鉄鋼産業の戦後史；セラミックス（耐火物）が支える

鉄鋼産業は1946年に復興計画の機関車（傾斜生産方式）役に指定され、同年、「鉄鋼対策技術委員会報告」を作成し、銑鋼一貫方式の路線を打ち出し、戦後の生産技術革新の尖兵となっていた。第一次合理化

計画 (S25~28)、第二次合理化計画 (S29~35)、第三次合理化計画 (S36~オイルショックの頃まで) の下で大型の設備投資を国支援で実行した。大容量の原料 (コークス用石炭、鉄鉱石 (後に予備焼結鉱)、石灰石、蛇紋岩、珪石など) 投入し、高炉 (又は電気炉) 操業で 1500°C 前後の銑鉄 (C : 17%以下) を作り、その銑鉄を製鋼炉 (転炉、平炉、電気炉) で、含有炭素を 17%~0.03%まで低下させて溶鋼となし、鋳造、圧延、鍛造後で各種の鋼材の形で出荷する銑鋼一貫方式には臨海型がヨーロッパの内陸型工場よりも大容量の原料・製品の輸出入を扱うのに優れていることを認識した (15)。

【コメント】但し、プレートテクトニクス型地震 (含津波) ; 本論旨【II】の 1 の項を参照) 昭和 50 年代、各社は大容量の高炉建設、試運転、営業運転段階の終了期になっていた。後の製鋼工程は省エネ (生産コスト) 重視で平炉から転炉への大転換、その開発 (大型化、耐久性、脱リン、脱炭素を目的にアルゴンガスのバブリング手法など) や連続鋳造における溶鋼の流路の浸漬ノズルと取り鍋の溶鋼表面との接触面の対損傷策、溶鋼の供給用のストッパー役のスライディングノズル、又は回転式にするのかを耐火物メーカーに競争させていた⁽¹⁶⁾。又、圧延工程では金属ロールとセラミックロールをも競争させていた。更に、鋼板を搬送させるのにセラミック爪 (ブロック) やローラーを開発していた。これらの要求に対応するために、海水から生産した MgO クリンカーの高純度化や新規の ZrO₂ 系の耐火物が模索された^(17,18)。

II-1) - B 大量資源処理と産廃 ; セラミックスが後処理と生産性を支える

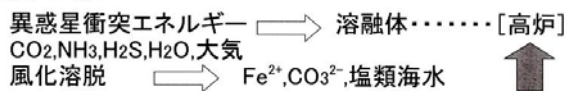
これらの大量原料処理から大量の産廃 ; スラグ (Ca-Mg-Si-O 系) は鉄鋼生産量 (1 億トン体制に向けて業界上げて取り組んでいた) に対して約 1/3 の量が排出される。高度経済成長時には臨海工業地帯の埋め立てに活用したが、環境庁設立の頃には禁止となった [本論旨【VI】の III-3) のバイオセラミックス始動の項で記した様に多方面に水さい (スラグ) の用途開発を発注 ; 1975 年時]。そのほかに、高温排ガスは炉頂発電に、その冷却塔の析出揮発性元素 (アルカリ、V、Zn、Ni、P、As など) は陶磁器用顔料として技術指導を、鋼板酸洗廃液の硫酸鉄と排水を出していた [本論旨【IV】の <II 硫酸鉄工業の図 2 参照]。高炉屋はコンピューター導入の操業にも自信を持っていた。最終鋼製品の高抗張力鋼、シームレス鋼管など各種鋼製品が世界一になったことを自慢していた。さらにステンレス鋼の開発めども十分に視野内にあった。鉄鋼各社の技術系企画担当者と日本の技術的優位性を、(1) 予備焼結鉱と高炉操業技術や炉頂発電の省エネ技術、(2) 転炉の大型化と耐久性、(3) 連続鋳造技術に用いる各種耐火物の開発について技術的優位を議論した。しかし、各社の金属系技術担当は耐火物について意外と逃げ腰であった。原因は戦前の鉄鋼各社は社内で耐火物を開発していたが、戦後、耐火物部門を別会社にして、高炉製鉄、転炉製鋼や連続鋳造に専念する銑鋼一貫に特化し、銑鉄や鋼作りに必要な高温反応容器 (高炉、平炉)、銑鉄容器 (転炉など)、溶鋼容器、溶鋼の流量調節ストッパー (スライディングノズル、浸漬ノズルなど)、溶鋼流路、圧延ローラーに関する耐浸蝕及び耐火物の材料設計はせず、必要性能のみ発注しているだけであった。鉄鋼用の耐火物技術開発には鉄鋼業界に指導原理は無く、耐火物業界は試行錯誤中心の労力で主な開発作業を担っていた。鉄鉱石原料の調達については地質鉱物の概念の適用、原料炭からのコークス製造技術及び予備焼結 鉱の投入技術に至った指導原理については勉強する事になった。

1985 年、名古屋大学工学部の金属学科の講義「応用鉱物学」で 3 回講義をした時、助手たちは熱心だったが、学生たちは不熱心であった [図 5、6]。その後、大学における金属との言葉は消え、物質工学系の言葉になった。

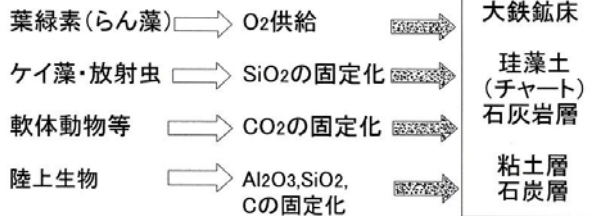
地球の歴史と鉄鋼業

1985年

【原始地球】



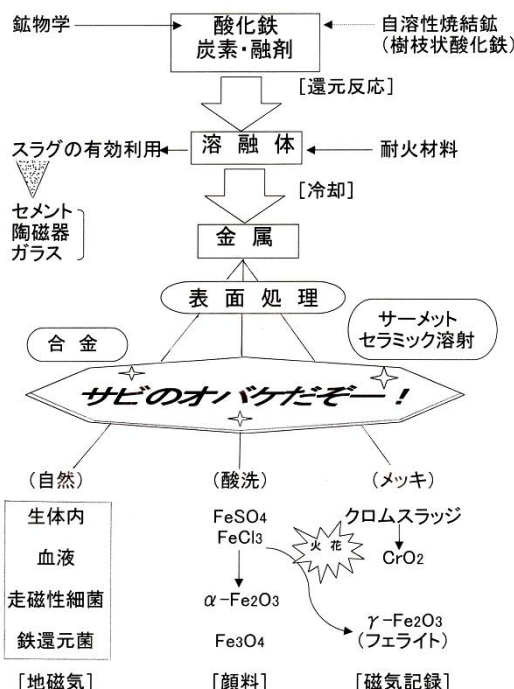
【生命のある地球】



〔図 5〕 地球の歴史と資源を食いつぶす鉄鋼業 (1985 年名大金属学科で使用)

応用鉱物学と鉄鋼業

1985年



〔図 6〕 応用鉱物学と鉄鋼業 (高炉製鋼と鋳の化学)

II-1) -C 高炉鉄鉄—製鋼 (一貫鉄鋼) と電炉製鋼の主導権争い ; 資源有限論

鉄原料を鉄屑とする電炉業界と高炉鉄鉄—製鋼の業界の仲の悪さは通産省の製鉄課の連中も手を焼いていた。なぜ電炉製鋼関連企業が強く高炉と対抗できるのか？ 原料のクズ鉄は通産省の予測ではこの擬似埋蔵量は世界一の可能性を推定していた。戦前の ABC ラインの一つは突破できている事を認識していた。このまま経済活動が継続できればクズ鉄は増加 (世界一の埋蔵量) するとの予測であった。20 数年後には新興国 (中国) にクズ鉄を買いあされ、クズ鉄の高騰が資源不足感を拡大し、2010 年には電炉製鋼企業のトップから泣き言が度々経済誌に記載され始めている。当然、高炉製鉄側も原料の鉄鉱石の高騰を交渉で呑まざるを得なくなっている。

【コメント】 高炉製鉄、電炉製鋼の操業技術と製品のよさを誇示しても原料の調達哲学 (資源有限論)

を強くもって経営をしていなかった事が、今日の苦しみである。『鉄は国家なり』にゆだねた経済界、国家経営の猛反省の時。

II-2) 鋳物業界——セラミックスと類似産業——大型セラミックス成形の概念

鋳物業界は自動車のエンジン関連部材、鉄道車両の台座周りの鋳鉄、回転鋳造の管類など、更には非鉄金属（Al、青銅など）の話を知り、急遽、名工試の第二部（金属部門）の加藤誠氏の知識を借りた。

〔砂型：成形法〕

この分野でも砂型材はセラミック原料のベントナイトー水（コロイド）の粘着性（砂粒子を結合し保形効果）が重要であることを認識した。小さい業界団体の日本ベントナイト工業会と接触したが、このコロイドの性状をどのように把握するか標準テスト法構築で揉めていた。

【コメント・1】砂型の性質を重視するか？コロイド化学を重視するか？ベントナイトの性格上湿度により、砂型の強度（溶湯を注ぎ込んだ時）が変動するし、加熱（水蒸気の拡散と砂の粒度）とベントナイト分解固化後の評価、冷却後の砂型の崩壊性と砂の再利用への利便性（作業性）などをどのように評価して標準化するのか？⁽¹⁹⁾

【コメント・2】ベントナイト資源は北関東から東北にかけての第4紀の火山灰に温泉水が作用して出来たものである（プレートテクトニクスと火山活動の連動がある。）。砂は水（海、川）である程度研磨された堆積成因のものである。砂の採掘時に遺跡破壊で社会問題を起こす事もある。ベントナイトの性質上の難しさから水溶性の有機物も検討されたが、長野県試験所が開発したVプロセス（砂型と樹脂シートを用いて真空下で作成）を業界上げて検討導入した直後であった。しかし、Vプロセス装置開発までしたが結果的に活用できなかった。

【コメント・3】この考え方は後に、当方、東芝セラミックス、新東Vセラミックスの合作により大型セラミックスの成形法の開拓に繋がる。

〔型の製造法〕

戦後、独国から日本に出された特許：ロストワックス法は奈良の大仏の製法と同じとの論旨で名工試の所長鹿取一男のグループが反論し、国内での特許行使を諦めさせた経緯を知った⁽²⁰⁾。和銅の鋳込み技術を持ち出した事に感心した。このロストワックス法を改良した樹枝状の成形砂型で多量の機械部材が生産された。溶湯が型材の表面側から冷却されて、固化（結晶成長）が始まり、熱的中央部に不純物と空洞が形成される。俗に言われるスであるが、これを避けるために中子が考案された。奈良の大仏の製造は粘土製塑像（中子）に…。完全に一致すかは疑問だが？鋳鉄用の砂鉄を用いた玉鋼（安来）、南部鉄などの古来技術と原料の砂鉄産地（山陰帯、北上帯）との関係が地質鉱物の概念とが一致⁽²¹⁾、戦後、東北通産局を中心に下北半島の太平洋側の海岸砂鉄の資源調査をしていた。鋳物製品のバリ取り作業を見て少し荒っぽい、陶磁器製造の最終工程のバリ取り及び研磨作業に近いと判断した。

II-3) 粉末冶金関連とフェライトの技術体系——成形技術と焼結技術のモデル

1932年より始まる東工大のCo-フェライト発明（加藤・武井）、1935年にO.P.磁石を三菱電機（株）が製造販売したが、戦時中であった。戦後、フィリップ社の日本への特許申請に対して粉末冶金協会を中心に反論し、フェライト関連の特許行使を諦めさせていた⁽²²⁾。この2件の特許論争は日本の産業（電気通信機部品、金属部品製造等）発達史を見ると大きな影響を与えている。フェライト産業は戦後の技術体系がほぼ構築されており、本論旨【I】【II】【III】【IV】、【V】以外に家電製品のテレビや通信機器への用

途が拡大していた。技術的な体系化〔フェライトの生成反応（トポタク反応、焼結反応における Headvall 効果、溶解析出型の生成過程）や結晶構造解析技術、製造法（単結晶、HP、HIP、泥漿鑄込み、CP、精密加工）〕などが技術的に構築され始めていた。さらに、永久磁石のパワーUPのために希土類磁石の組成探索開発競争が激化していた⁽²³⁾。

【コメント】本論旨【VI】の技術移転の中国編：塩希土類参照。全く同様ではないがGE社の高圧ダイヤモンド合成と日本の触媒を中心とする合成法の長期間の特許論争があった。合成ダイヤモンドの製造会社は粒子径をそろえるための分級技術を開発していた。各社はノウハウとしていたが、当方から見れば粘土の水簾分級方式を改変し、ダイヤモンドの各粒度を研磨材として提供した⁽²⁴⁾。

II-4) 〔非鉄金属〕とその後の技術指導例

1980年ごろ、電線メーカー（古河電工、住友電工他）が光通信時代に向けて光ファイバーの開発の最中であった。【コメント】日本の光ファイバー製造技術はその後、世界的優位となり、ワシントン－ニューヨーク間の通信ラインの入札に勝利したが、軍事機密漏洩の可能性を理由に受注不可。2010年に発生した米国国防省のインターネットへの漏洩事件は米国の身勝手さを露呈。住友電工が別の目的で下水汚泥を造粒焼成してメロン水耕栽培をしているとの情報が産業構造課に入り、調査に同行要請を受けた。更に多くの開発課題（GaAs 単結晶育成、ダイヤモンド合成、粉末冶金系の各種の治具等）を平行して実施する経営理由を産業構造課の連中は執拗に聞きだそうとしていた。帰りの車中で本業以外にこれだけ多くの開発目標を同時設定するのは理解できない。大阪のやることは判らへんと頭を転がしていた。当方からすれば、メロン栽培以外は不思議ではなかった。

【コメント】本論旨〔III〕の技術指導の項目でダイヤモンド合成をしているのは小泉研究室で旧知であり、学会活動で他の分野も想像は付いていた。2010年8月26日ニューセラミックス懇話会の役員会議で再確認したところではメロン栽培以外はビジネスになった。

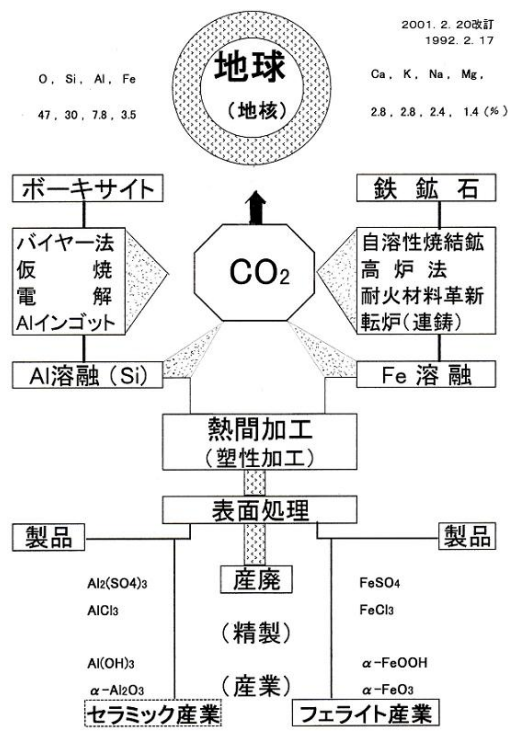
II-5) -A Al 精錬

Al 工業はボーキサイトを輸入して、アルカリでたたき、水和、 $\text{Al}(\text{OH})_3$ と不純物の $\text{Fe}(\text{OH})_3$ に分け、Al の多い部分を還元後の電気分解精錬法の電気代の高値（第2次石油ショックなど）に、存続の岐路に立たされていた。日本の電気代の高価格を産業界は批判し始めていた。戦前と戦後の復興計画で小型のダムを多く獲得して電気代の一番安い北陸電力管内（黒部ダムは関西電力）に多く立地した Al 精錬や Al 金属加工（Al サッシなど）業、カーバイト製造業などは苦しんでいた。

【コメント】国内の高含有 Al 源の岩手粘土（赤磐粘土）の高炉製造法を Al 業界は声高に叫び、政治的に動き、通産官僚もやむなく予算をつけていた。丁度、化技研へ国内留学した（S58.9.26～10.8）時期に入所同期生が Al の高炉製造法の技術開発をおしつけられていた⁽²⁵⁾。彼氏は当方の技術的質問に対する回答はなく、これはだめだと察知した。その後、日本は金属 Al 高炉精錬からは撤退した。

II-5) -B Al 精錬からファインセラミックスへの浮気と Al_2O_3 の供給不安

しかし、ファインセラミックスブームの到来にアルミナ（ $\alpha\text{-Al}_2\text{O}_3$ ）原料の需要増に対して一部、ボーキサイトからの電気精錬法を残した。

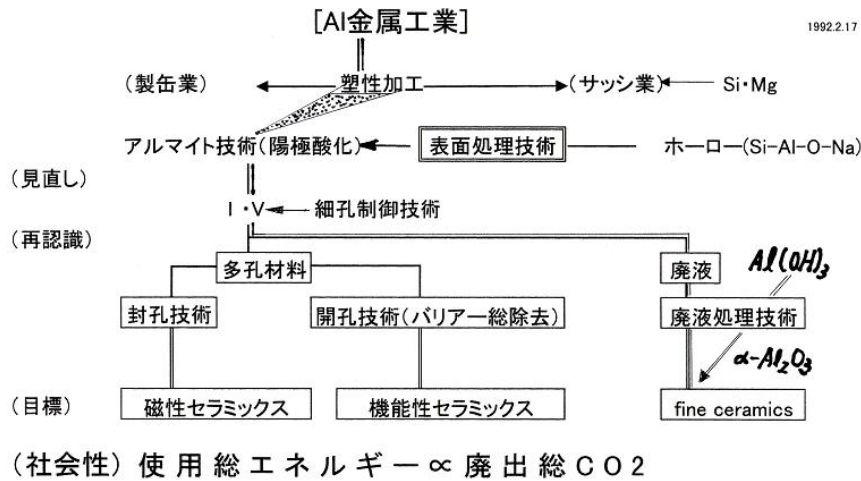


〔図 7〕 地球における Al、Fe の金属の精製工程・表面処理と産廃産業

この産廃としてアルカリ度の高い無定形の Al、Fe、Si などの水酸化物（赤泥）が大量に派生し、海洋投棄（2010 年夏；東欧の内陸部では貯蔵池の決壊）で逃れていた。国際条約で実施時期が通知され尻に火がついた状況になっていた。技官官僚から相談に乗るように指示が入り、通産省法文系官僚が天下った副社長の業界と接触したが、500 万円程度で何とかしてくれとの叫び、業界団体の技術職を集めて議論することを提案したが返事が悪い（2003.2・24）。指定日に再度行くと 3 社のうち 2 社しかいなかった。出席した技術企画担当者も社内事情を考えると消極的であった。技術研究組合を作って何とかしようとしたが熱意の無さに諦めた。結果的には日本は α - Al_2O_3 は在庫分と輸入品で需要を賄うことになった。一方、Al 地金は一部資本参加もあるが輸入品になった（1980 年代）。自動車、車両や飛行機の軽量化などの他に建築材の需要増に伴って、日本の足元を見られ、2000 年代の資源戦争に伴う国際企業の高騰策に苦慮している。

II-5) -C 技術指導から見た Al 金属加工業界とセラミックス

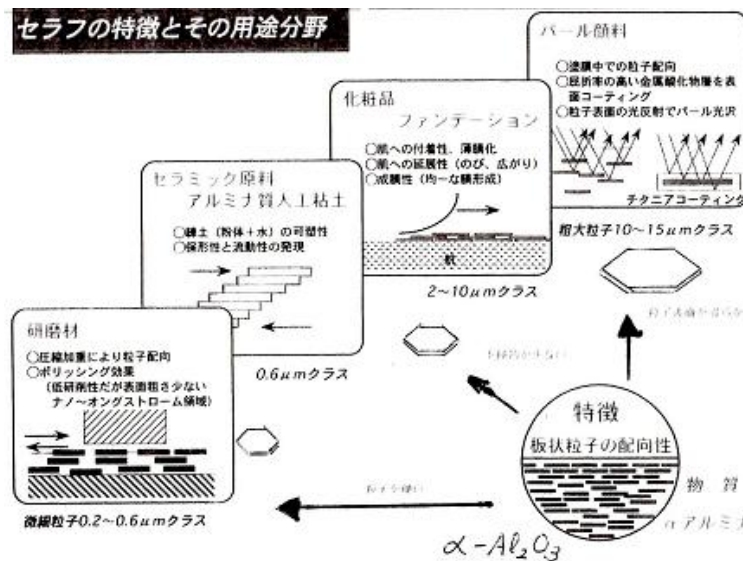
サッシ業界の Y 社から耐海水腐食の技術指導が持ち込まれ、セラミックスのサッシが欲しい（1988.3.8）〔図 8〕。実力と可塑剤の添加で押し出しのレール状の約 5m の成形体を作成したが、焼く窯が無い。営業が依託焼成 OK の岐阜県にある会社を見つけてきたので自動車で運びこみ、説明に行くと日本碍子の 100% 近い富士窯業（株）であった（1988.8.12）。焼成方法を両社で検討し、実行した結果、一発で取れた（一般に、大型セラミックス焼成では焼成収縮に関わる成形の際の粒子充填の不十分で焼成中に破壊が発生する）。Y 社はこんなものと認識したようだが、日本碍子技術統轄の山本登（100 万ボルト用碍子、ハニカムセラミックス開発者、NAS 電池開発のドイツとの合弁会社社長、研究所長、専務）に連絡され、つまり、ひどく用途について『人工粘土合成技術組合』の設立（1987-1988）時に詰問された記憶がある。



[図8] Al金属加工業とセラミックスの仮想連携 (1992年作成)

II-5) -C (イ) Al(OH)₃の処理技術と化粧品用体質顔料

その後、Al表面のアルマイト電解処理する際に大量のAl(OH)₃産廃とその表面にナノの細孔ができる事を再認識し、それらを活用する技術を指導した。Al(OH)₃の加熱脱水の細孔を調湿に使うように指導した^(26, 27)。産廃を焼成した粒状α-Al₂O₃粒子から板状のものにするように指導した^(28,29)。高いコストになるので化粧品用に用途を向けた [図9]⁽³⁰⁾。



[図9] 板状アルミナの用途想定 (Y社作図)

II-5) -C (ロ) 日本の企業経営の問題点

その後、創業社長 (日本最初の海外進出と現地生産、ジョージア州知事をサポート、前米大統領が日本の葬儀に出席) が逝去。僕ちゃん社長になった。取り巻きに悪いのがいて、創業社長が主導した研究開発はちまちました金 (数億円) にしかならないとの決定をした。当方は驚くが、板状アルミナの開発担当者のF氏は泣き出す始末。大阪の加工兼商社の会社に商権及び生産設備を10億円程度で売却。社内の噂ではF氏は退社しそうだ。急遽、北陸にとび、F氏の愚痴を聞きに行った。この種の事例はα-Al₂O₃関係で

3 社、他の分野で 5 社の事件に遭遇した。F 氏は社内に残ったが、他社の連中は中国に 2 人、韓国 3 人、他は転職し、折角の日本技術ポテンシャルが失しなわれた。

【コメント】〔本論旨【VI】のⅡ-2-D：日本の経営能力の問題か？〕を思い出して欲しい。《嘆き：僕ちゃん経営者の再教育》経団連及び経営者団体（例えば商工会議所、青年会議所や業界団体）は国力を弱めるためにあるのか？

Ⅲ 窯業

Ⅲ-1) セメント産業——装置産業から廃棄物処理、耐アルカリ煉瓦の開発

セメント産業の技術関連については文献⁽³¹⁾に譲る。セメント業界と大型プラントメーカーとで開発した省エネ型の NSP キルンシステムは 1980 年当時、国内では 7 割近くに達していた。これらのプラントシステムを輸出し始めていた。1990 年 7 月 5 日、中国北京飯店（天安門事件のテレビ中継場所）で小野田セメント（株）の北京代表所主席代表と昼食をともにした折、プラント輸出と同時に運転要員を現地に張り付いている事を確認した。最近の国内では原料コストを下げるために鉄鋼業の高炉や転炉からのスラグ、石炭火力からの灰、都市塵の焼却灰、動物の骨などを食べているようである。何でも食べる NSP キルンシステムのロータリーキルンに負荷が係り、現在もスピネル系耐火煉瓦等が試行錯誤（耐アルカリ、燐酸、鉄等）で開発が継続している。

Ⅲ-2) 板ガラス業——熔融方式の革新から電鑄煉瓦：耐アルカリ煉瓦

板ガラス関連ではフロート法（熔融 Zn 金属表面を活用）に転換した製造設備が動き出していた {1980 年}。見学时、地震があり、熔融面が波打つために数分間の連続板はカレットとして原料に戻される事を認識した。板ガラス用の主原料の長石—石灰—砂—苛性ソーダ（炭酸ナトリウム）分のうち、愛知県瀬戸市周辺では珪酸分を蛙目粘土から回収した砂（東工大関係者談；菅元総理の父君も提案者の 1 人の様だ）を出荷していた。蛙目粘土中の少量の重鉍物（イルメナイト、ゼノタイムとクロマイト）が、ガラス熔融窯では完全に熔融できず、板ガラス中に黒物等として問題があるとのことで技術対応していた（～1979 年）⁽³²⁾。熔融窯の耐火煉瓦の耐アルカリのスピネル（含鉄クロマイト）も又疑われていた。ベトナム戦争も終了し、カムラン湾の白砂をガラス原料に輸入したところ、板ガラスの色はニッケル（+α 分）系の着色になった。原因は砲弾などに使用した合金の海水錆の混入のためであった。結果的に、オーストリアの海砂と瀬戸周辺の蛙目粘土珪砂の併用となった。資源不安のため、長野県と岐阜県境界の馬込周辺の動力変質の花崗岩類を快粉碎して、磁気分離した残りの長石—砂をベースとした原料（大平長石）の 3 種混合物となった {～1980 年}。大平長石の使用量が急拡大したために山肌が景観によろしくない自治体に叱られているとの相談に、山肌の節理に温泉の通過跡を見て「温泉が出るよ」（山口大学での湯田温泉の温泉源の推測実習を思い出して）とご託宣をした。その後、時は流れ、セラミックス応用部長時代に鉍山主の部下が磁気分離の黒雲母—角閃石—イルメナイト系の活用策を求めてきた。瀬戸分室から急遽車を飛ばし、現地に行く途中の話でどうも昔話をしたあの鉍山主と判明、工場視察後、急遽会いに行った。山肌は立派な温泉郷に変わっていた。トンネルも新規に開通し、関東の新温泉郷になり、鉍山主は長野県の経済界の重鎮になっていた。彼は鉍山経営にはほとんど興味をなくしていた。

Ⅲ-3) 耐アルカリ煉瓦の開発の必要性——リチウム電池正極材製造用セラミック治具

ガラス窯用の耐火煉瓦はアルカリに対抗させるために高温析出のスピネル、ムライトなどを電気炉で溶

融後、鑄造レンガとして作成していた。旭硝子ではその後ジルコン ($ZrSiO_4$) - ジルコニア (ZrO_2)、 Al_2O_3 をも製造した。1995.2.9 に中国山東省ツウ博市で合弁会社の立ち上げに遭遇した。セメントのロータリーキルン用の煉瓦についても同様である。両業界ともアルカリといえば Na、K 等の重元素を対象に開発を進めてきた歴史がある。しかし、旭ガラス中央研究所の総力を挙げて編集した「鉱物工学」には含リチウム鉱物については記載されている⁽³³⁾。その後の耐火物関連研究者がリチウムの存在を無視したようだ。本論旨【Ⅲ】の呉須の分析で論じたように、窯業及び二酸化マンガン電池業界も同様である。

【コメント】今はご承知のように Li ガスの飛び交う 1000°C 前後の反応でリチウム正極材は製造されている。どのような概念で反応容器の材料設計をするかが日本の将来の技術力の一つの指標になろう⁽³⁴⁾。

IV 出向 {1979-1980 年} 中の不定期な仕事例

IV-1) アフガン問題の始まりと『エコノミックアニマル』称号とオリンピック

工業技術院は、筑波移転（計画課が主務で、技術調査課はサポート）中であった。そんな折、朝日新聞がかぎついたらしい、放射線同位元素が行方不明、電総研の管理はどのようになっているんだ！技術調査課長は院長と度々密談。多分、大臣官房に謝罪したようだ。次の日の朝、朝日新聞みて肩を落としていた（後に発見）。在京の試験研究が有する歴史的技術関連設備の保存に抜かるな！檄が飛ぶ中、そんな折、ソ連が 12 月 27 日にアフガニスタンに侵攻した。西側は対抗策を新年早々に出し、経済封鎖へ動き出した。資源戦争になり、当方は国内留学（S53.511~5.23）の伝手を使って、地質調査所の鉱床部でロシア語の堪能な岸本氏の協力を得て、日本との鉱産物取引と資源温存状況のホットラインを敷き、FAX の無い時代、手書きメモを作成し、課長が大臣官房に持ち込み協議して帰ってくると、次の発注、その内容を地調に伝えるとの繰り返しが約 4 日間続いた。官房には、商社から、膨大なテレックスが吐き出されていた。結果は、当時としては石油化学業界の主張は政治的には強く、触媒用の Pt-Rh 系の貴金属の輸入断絶を恐れ、日本は経済封鎖に参加せず。西側から『エコノミックアニマル』の称号を与えられた。後の日本製品の破壊、ボイコットの感情的な米国に対して、日本の北米への工場建設。

【コメント】本論旨【Ⅵ】の中国からの技術移転要請の自動車産業（トヨタは北米対策に傾注に舵を切り、後に中国進出に遅れを取る）、思いやり予算、日米半導体協議に繋がる。日本は西欧側の批判をかわずするために、その後、モスクワオリンピックのボイコットに参加。この時の心痛と決断に大平首相は現職死。

【コメント】当時は対社会主義拡張、現在は対テロ又はタリバンの戦争になっているが、米国の覇権主義に無理やり日本は引きずりこまれている。米国の世界戦略に矛盾があり、貧困、憎しみと資源の浪費を拡大している。たとえばアフガンの自立より、プレートテクトニクスによって説明できるヒマラヤ造山帯のマグマ分化晶出過程からのレアメタル系の晶出鉱物資源埋蔵を米軍が発表（2010.7）の馬脚。日本の独立が必要。

IV-2 調査研究の成果（1980 年）の例

話を戻すと、月一度の院長室での新聞記者会見場の設定、終了後の整理、時々石坂院長に声をかけられた。地方出向者を気にしての事と思われた。本論旨【Ⅳ】で記述した 1980 年の「創造性のある学生を育成するには」のセミナーの準備、大磯の吉田邸での先生方の自由討議のテーブルお越し、官房の技術部隊とのまとめなど。

IV-2) - A 調湿建材開発へのヒント

調査委託研究の「複合材料」の委員会終了後、技術調査課で仲川（元製品科学研究所企画）明治大学教授と機械技術研究所の島村部長と飲んでいる時、ガラス繊維で強化したプラスチックは軽量で強度もある。確かに、島村部長は強化プラスチック自動車 を壁に衝突させて確認していた。しかし、後始末が難しい、ボートや漁船などは放置。何か後始末の容易な複合材料の有無？島村部長の結論は「日本の土壁が最良の複合材料です。リサイクル（現在ではリユース）が簡単」との事で、当方の耳が同調した。約10年後、調湿材料開発時に愛知県津島市の土蔵の解体話を前セラミックス応用部長（小坂嶺雄）が聞きつけたので、INAX（株）に調査を命じた経緯がある（36）。残念ながら、その後、島村部長は調湿材料開発前の現職死であった。

IV-2) - B 1980年代の産業育成方向

産業技術白書作成及び材料技術政策立案のために大臣官房、産業政策局産業構造課や窯業建材課の企業ヒアリング（現状認識）に質問者兼技術者として同行した。この時点（1980年）で、通産省の共通認識は鉄鋼、自動車、石油化学工業、窯業、造船、などへの予算の傾斜配分は終了、エネルギー、資源、半導体、通信、バイオマス、バイオ医療、航空機産業のほかに材料等の基礎科学に傾斜し始めていた。1974年に緊急に立ち上げたサンシャイン計画に代表される石油代替、資源戦略、太陽エネルギー、省エネなどの国家プロジェクトの見直しに入っていた。例えば、本論旨【IV】のIIで記したように『超LSI技術研究組合』の解散式に、「重質油分解プラント」の火入れ式にも参加した。この関係の企業を多く見学した。郵政省、農林省や厚生省などの各省庁は通産省が又攻めてくると恐れていた。上村課長は曰く「許認可官庁と企画官庁の体質の差だ。どんどん新規の立案で押し捲れ。」との威勢であった。

V 霞ヶ関公務員バッシング（1980年）と出向生活

この切欠は記憶に無いが、朝の出勤状況をTVニュースで放映し始めた。そのうちに、各課に外部から電話がかかるようになり、○×が報道機関から発表されるようになった。新政策；材料技術政策立案に向けて作業をして最終電車まで頑張っているのに、課長は単身赴任の当方に、朝9時までに出勤して電話対応してくれと言い出した。埼玉県川口市の独身寮から45分間の通勤で、外部からの電話対応「おはようございます。ご用件は？」でほとんどの電話は切れた。9時半ごろまでには同僚が出勤するので交代しての省内の朝食へ、昼は課長に付き合っテラーメンで、夕食は省内の食堂で、夜食は又、課長に付き合っテ課金で出前ラーメンを、運動不足と睡眠不足で、肥満となった。出向最終日の健康診断で名工試に成人病の赤紙が来た（昭和55年12月）。

VI 材料技術政策立案作業（1980年）の波及効果とナノ・テク（2000年代）

材料技術政策（後の次世代産業基盤技術開発制度）立案作業中に覗き込む変な官僚がいて胡散臭いので追い払うように上村課長に進言した。科学技術庁の川崎技官で通産省からの出向者で大目に見ろとの返事。通産省の技官官僚は科技庁を同属との認識（【コメント】本論旨【VI】の名工試の所掌テーマおよび人材提供を含めて！）。後に、文部省に合体されるとは想定していなかった。その後、科技庁は通産省の「次世代産業基盤技術開発制度」に対峙する形で「創造科学」を立ち上げ、その一つに『超微粒子』プロジェクトのリーダーに民間（日本真空理工）の林主税氏を担ぎ出した。グループメンバーに田崎明〔本論旨【II】で記載〕筑波教授も参加したので注視した。特に林主税氏の関連記事は集めていた⁽³⁷⁻⁴⁰⁾。ナノ粒子研究会の設立（1999年）後、数年間の運営委員会の後で、林氏と科学技術論と政策を度々交わすことになっ

た。当方の退職（2005年）後、山口県山陽小野田市の自宅に宿泊された（2007.6.13）〔写真1〕〔本論旨【I】の松井製陶所の旧硫酸瓶および蛸壺の焼成窯での写真も参照〕、〔写真2〕。



〔写真1〕 自宅の玄関前（2007.6.13）



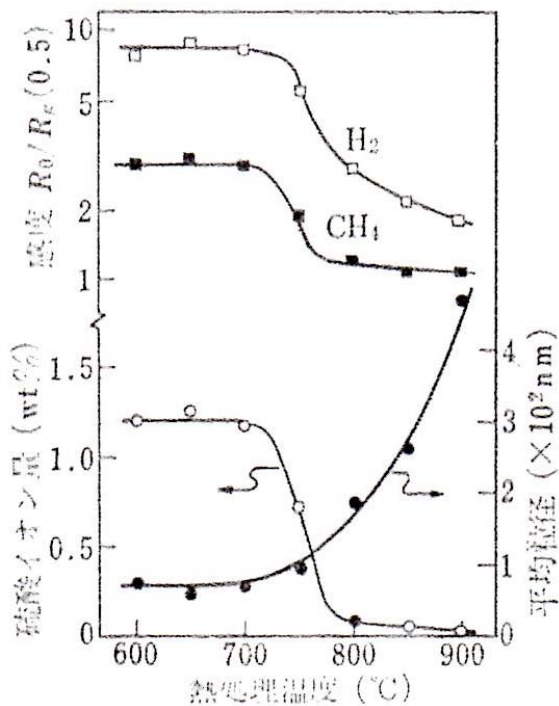
〔写真2〕 林主税氏の陶磁器考（松井製陶所にて）

当然、夜な夜な科学技術談議〔林主税『真空』下で、当方は『高酸素圧』下での物質の扱い〕が弾んだが、人物評価では故西堀栄三郎（S53.6.27；名古屋工業技術協会で講演）と技官官僚では川崎雅弘氏のセンスをほめていた。当方は1997.7.13に科技庁関係の調査研究で川崎〔（財）日本科学技術振興財団常務理事〕さんと再会して飲んでおり、両者とも十分に承知の話になった。ただ、小野田の本山岬海岸を散策中に、足下の海綿の漂着物を取り上げられ、ポケットに入れられた。生体に対する関心の深さに驚いた〔写真3〕。後に、2009年のナノ粒子研究会の最後の懇親会で癌であることを告白された時に前記の件を想起した。アメリカを焦らした「ナノ・テク」政策の根源は本論旨【V】のデュポン社の CrO_2 の敗退を促進させたCo被着の $\gamma\text{-Fe}_2\text{O}_3$ 磁性粉およびメタル粉の開発はこの小野田である事、ファインセラミックス用原料（ MgO 、 Si_3N_4 、 AlN 、 ZrO_2 、ゼオライト、酸化鉄、 TiO_2 、クロマト用シリカビーズ）およびパイプロの水素を活用した半導体用Siの製造所は山口県の山陽側にある事を印象付けた。遠因は明治時代のセメント、無機化学・肥料工業（ NaOH 、 HCl 、 H_2SO_4 、 NH_4SO_4 ）発祥の地、ソーダ会社などの殖産興業（原料立地型）、萩の乱、古くは須恵器（防府、小野田）の可塑性粘土と塩田と石炭化学産業の連関を強く主張した。さらに、 $\alpha\text{-Fe}_2\text{O}_3$ センサーにおける官能（検知）部分の超微粒子技術は弁柄製造のプロセスを認識しないと〔本論旨【IV】を参照〕不可能である事も告げた⁽⁴²⁾〔図10〕。参考のために『超微粒子』と『人工粘土』研究会、『ナノ粒子』研究会の関係を〔図11〕に示す⁽⁴³⁾。

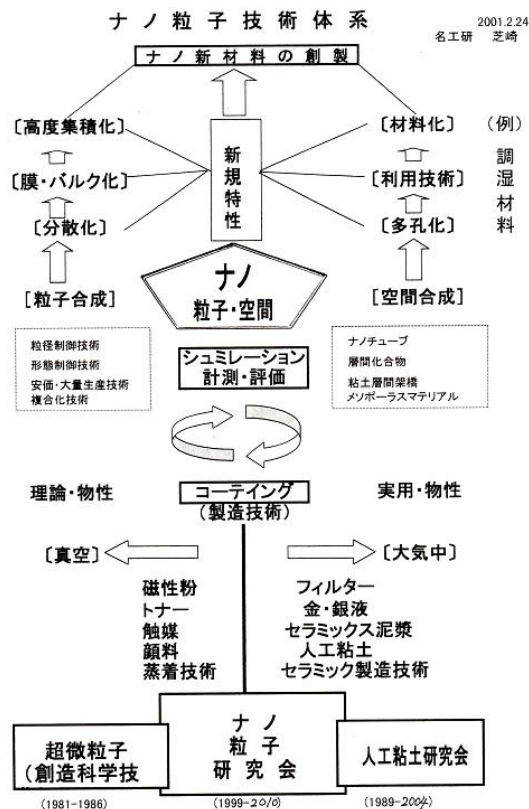
残念な事だが2010年に年賀状と科学技術論の文通後、秋に永眠された⁽⁴⁴⁾。



〔写真3〕 本山岬海岸にて



〔図 10〕 酸化鉄を用いたセンサー用物性特性 (42)



〔図 11〕 『超微粒子』、『人工粘土』研究会と『ナノ粒子研究会』の関係とナノ・テク技術の方向性 (43)

【材料技術政策立案作業】

1. (産業技術白書) は結局、材料技術政策に注力したために出版にいたらず、原稿のみを置いて、帰しましたが、6ヵ月後、内部資料との事でガリバン刷りの資料が送られてきた。
2. 次世代産業基盤技術開発制度 (材料技術政策) と科学技術庁 (一部記述済み) の関係
 [次回の本論旨【Ⅷ】で次世代産業基盤技術開発制度作成過程の体系図を示す予定]
3. 昭和 56 年 3 月まで企画官付きになり、窯業建材課のファインセラミックス振興策立案へ向けての協力作業を行い、東京へ出向いたが、旅費をくれないので上田企画官をつついた。
 《追記》本原稿作成中にプレート型地震 (2011.3.11) が発生した。

【文献】

- (1) 「ファインセラミックスに関するテクノロジー・アセスメント」(財) 日本産業技術振興協会 (昭和 55 年 2 月)
 第 1 章 「ファインセラミックスに関する技術の現状と問題点」
 第 2 章 「ファインセラミックスに関するアンケート調査」
 第 3 章 「ファインセラミックスに関する技術課題・インパクトの抽出、評価、対応策」
 第 4 章 「総合評価と提言」
- (2) 「ニューセラミックス (材料とその応用)」ニューセラミックス懇話会編、日刊工新聞社 (1977.8.30)

〔目次〕 1.総論、2.結晶の組成と構造、3.多結晶体の粒界現象、4.合成プロセス、5.電子材料への応用、6.磁性材料への応用、7.光学材料への応用、8.高温材料への応用、9.建築材料への応用、10.調光材料への応用、11.ニューセラミックスにおける今後の動向

(3) 「ニューセラミックス懇話会『5年の歩み』」ニューセラミックス懇話会編 (1977)

(4) 「セラミックスの機械的性質」窯業協会編集委員会講座小委員会編、(社)窯業協会 (1979)

〔目次〕 1.所論、2.固体の機械的性質序論、3.セラミックスの強度理論、4.セラミックスの微構造と機械的性質、5.ガラスの強度、6.機械的性質の把握とその評価方法、7.セラミックスの製造操作と強度の関係、8.セラミックスにおける疲労寿命の予測、9.セラミックスの材料設計、10.“セラミックスの機械的性質”を終わるにあたって

(5) 「用途広げるニューセラミックス—材料開発の在り方を考える」——技術者座談会

日刊工業新聞 (昭和 55 年 5 月 27 日)

①着目された多機能性 (電子技術との結合で)、②もの言う長い実績、③米国に迫る国産技術 (商品化ではもう一步)、④通産省も本腰 (新材料の研究開発)、⑤苦心の用途開発 (家庭用から工業用へ)、⑥圧電素子や工具など (透明なセラミックスも)、⑦見逃せぬ省エネ効果、⑧エンジンや医療用へと、⑨必要な協力体制 (官産学横断的に) [出席者] 司会・小泉光恵、芝崎靖雄、長島秀夫、浜野義光、早川 茂、樋口 昇。

(6) 「第 3 の素材—ニューセラミックス—その展望と課題—」ニューセラミックス懇談会編、名古屋通産局と (財) 中部科学技術センター (1983)、「ニューセラミックスフェア'83」開催、主催は同上組織

(7) 「ファインセラミックスフェア'84」開催、ファインセラミックス協議会、(財) 中部科学技術センター、中日新聞本社

(8) 「中国産黒泥について」前田、芝崎、山田；窯業協会 55 年年会 (1980.5.15)

「中国産黒泥の粘土特性」前田、芝崎、山田；窯業協会 55 年年会 (1980.5.15)

「粘土の蔭酸による脱鉄効果」前田、芝崎、堀尾；窯業協会 55 年年会 (1980.5.15)

「蔭酸処理した粘土の可塑性」前田、芝崎、堀尾；窯業協会 55 年年会 (1980.5.15)

(9) 「貴金属粘土の開発と商品化」尾野幹也；第 46 回人工粘土研究会講演 (2000.4.27)

(10) 「酸処理による粘土の可塑性の変化」芝崎、前田、渡村；第 26 回粘土科学討論会 (1980.11.7)

(11) 「カオリナイト質粘土特性の地域性」芝崎；第 2 回人工粘土研究会講演 (1989.4.21)

・「合成カオリナイトの現状」芝崎；第 9 回人工粘土研究会講演 (1991.1.25)

・「カオリナイトの化学的粉砕」芝崎；第 14 回人工粘土研究会講演 (1992.4.24)

・「人工粘土の研究開発の概要」山本登、芝崎；第 8 回人工粘土研究会講演 (1993.4.23)

・「人工粘土の研究の現状と今後の夢」芝崎；第 30 回人工粘土研究会講演 (1996.4.26)

(12) 「人工粘土」人工粘土研究会出版；A4 (～245 ページ) (1999.1.20)

第 1 章 人工粘土の定義について 第 2 章 人工粘土の事例

第 3 章 粘土の必要性 第 4 章 カオリナイトの合成

第 5 章 可塑性 (発現機構、測定法、束縛水の測定法、付与法)

第 6 章 合成カオリナイトを使用した陶磁器の試作

第 7 章 人工粘土研究開発 第 8 章 特別寄稿

第 9 章 人工粘土研究会の活動状況

(13) 『産学官共同—材料技術開発情報』

- ① 「人工粘土の合成技術の開拓」 芝崎靖雄；工業材料、50 (9) 88-89 (2002.9)
- ② 「研究開発型のプラットホーム」 芝崎靖雄；工業材料、50 (10) 88-89 (2002.10)
- ③ 「産学官共同研究の評価」 芝崎靖雄；工業材料、50 (11) 88-89 (2002.11)
- ④ 「産学官連携—1日にしてならず」 芝崎；JITA ニュース、2002 (9)
- (14) 『材料革命の担い手ファインセラミックス』 日刊工業新聞 (昭和56年4月24日)
「新材料の担い手—ファインセラミックス」のブームに対する1人の窯業屋の反省」 芝崎靖雄で寄稿した。
- (15) 『鉄鋼業政策年表—戦後から現在まで』 通商産業省大臣官房企画室 (昭和53年3月) B4版 357頁 (1978)
- (16) 『鋼の連続铸造プロセスにおけるムライトおよびジルコニアの損傷機構に関する研究』 相庭吉郎 学位論文 (1986；大阪大学)
・長谷部悦弘、林 安茂、相庭吉郎「耐火物におけるX線検査装置の応用」耐火物、[41] (6) 18-30 (1989)
- (17) 吉田 彰「海水マグネシアクリンカーの現状について」耐火物 [56] (8) 372-381 (2004)
・宇部マテリアルズカタログ (2008)
- (18) Hiroyoshi Takagi, Shirou Sano, Eiichi Ishii 「Verfahren zur Herstellung sehr feiner Oxidpulver」 Ber.Dt.Keram.Ges.51(8)234-235(1974)
・河波利夫「高じん性ジルコニア」セラミックス [20] (6) 578-523 (1985)
- (19) 近藤三二『ベントナイト関連製品の物性と応用』粘土科学、21 (1) (1981)
- (20) 「明日をひらく特許——技術の躍進のために」特許庁編 (昭和43年)
第1章「依存から自立へ——高まる特許の役割」(話題になった外国人による発明) 遠心铸造法、銑鉄の精錬法、電子計算機制御による連続圧延法、冷間圧延機、铸造用中空中子、ダクタイル铸铁などについて、名工試金属部門の加藤誠主任研究官からの話中にてた。
- (21) 例えば、砂鉄の素の岩石中のイルメナイトの分布調査
・津末昭生、石原舜三；鉱山地質、[24] 13-30 (1974)
・渋谷五郎；山口県鉱物誌、「黄波戸の古第三紀砂鉄」151-157 (1991)
・今岡照喜、中島和夫、渋谷五郎記念退官集、145-151 (1991)
「中国地方西部の白亜紀～古第三紀火成岩中の Fe-Ti 酸化物」
- (22) 「明日をひらく特許——技術の躍進のために」特許庁編 (昭和43年)
第2章「科学技術の上に開花する発明と特許」
(1) 「技術のポテンシャルが低いと基本特許でも孤立する」(フェライトは組織研究の前についた)
- (23) 「フェライトの基礎と磁石材料」エレセラ出版委員会編、(技献) (1979)
- (24) 「明日をひらく特許—高まる特許の役割」特許庁編 (昭和43年)
(話題になった外国人による発明) ダイヤモンドの合成と小泉研究室での話題
- (25) 「日経ビジネス 1982年4月19日号、160-162—桑原兼之インタビュー」
『国内自給への光明、原料転換も可能に—電気無用の「溶鋳炉法」アルミニウム精錬』
- (26) 芝崎、新井、特願平 9-177802、「アルミナ系調湿材料の製造方法」
- (27) 芝崎、渡村、相川、福島、赤池、特願平 10-375814「ガス吸着・脱着性材料およびその製造方法」
- (28) 芝崎、水田、福田、特願平 2-146113「塗料用アルミナ顔料」

- (29) 芝崎、小田、福田、特願平 3-193668 「微細板状アルミナ粒子の製造方法」
- (30) 福田 雄史、第 35 回人工粘土研究会講演資料「板状アルミナ」
- (31) 芝崎靖雄「セラミック工業と資源」化学工業、[42] (1) 43-53 (1991)
- (32) 芝崎靖雄、前田武久、堀尾正和、せん前峰；鉱物学雑誌、[14] 188-196 (1979)
「瀬戸層群中の重鉱物、特にイルメナイトについて」
- (33) 吉木文平編『鉱物工学』技報堂、[Li₂O-Al₂O₃-SiO₂系] 602~618 (1959)
- (34) 芝崎、江尻、加藤；特願 2010-13316 「多孔質セラミックスの製造方法及び多孔質セラミックス」
- (35) 石原舜三、「レアメタル資源研究の将来課題」JGL [7] (1) (2011)
- (36) 芝崎靖雄；セラミックス [37] (4) 317~321 (2002) 「セラミック調湿材料の開発の経緯と現状」
- (37) 『超微粒子』固体物理 別冊特集号 (1975.12) アグネ技術センター
- (38) 林 主税 「技術対談——超微粒子」日経ビジネス (1981.11.20) 号『触媒、熱交換器など次世代の基礎材料』
- (39) 『超微粒子』固体物理金属セミナー 別冊特集号 (1984 年) アグネ技術センター
- (40) 『超微粒子—科学と応用』化学総説 No. 48, 1985 学会出版センター
- (41) 林 主税 『経営者は役者のように』有訓無訓 日経ビジネス (1991.6.10) 号
- (42) 『超微粒子応用技術』(社) 日本粉体工業技術協会 p 113、日刊工業新聞社 (1986)
- (43) 芝崎靖雄；第 60 回人工粘土研究会講演資料、4~17 (2004) 『言い残したノウハウと 15 年間を振り返って』
- (44) 林 主税 『真空考』—豊かなる無の世界へ— 白日社 (2011)