

三重県窯業試験場年報

平成元年度 (Vol. 24)

三重県窯業試験場

まえがき

昭和60年秋の円高ショックにより、大きな打撃を受けた、本県の陶磁器業界も、全国的な好景気の持続と、韓国向け輸出の好調に支えられ、生産額、輸出額ともに上昇に転じております。しかし、一方では原料の枯渇、製品の高級化と、深刻な人員不足への対策が大きな課題となっており、特に大型製品の成形の自動化については緊急の課題となり、業界も組織をあげて取り組んでおります。

当試験場でも、業界の課題に対応すべく、窯業原料の改質や合成、製品の高級化のためのデザイン開発、工程の自動化等に取り組んでおります。伊賀分場では、新しいイメージ商品のデザイン開発を行っております。

さらに、業界の事業である成形自動化にも一体となって参画しております。

これらの技術開発研究と併せて、試験場留学生の受入れ、地域産業育成事業への技術支援 共同研究の推進等によって、業界の活性化、技術力の向上を図って、業界の発展を支援しております。

ここに平成元年度の研究成果をまとめましたので、業界の発展に役立てて頂ければ幸いに存じます。

平成2年12月

三重県窯業試験場長

吉 川 肇

目 次

1. 概要	
(1) 沿革	1
(2) 敷地と建物	1
(3) 機構と業務	2
(4) 予算	2
(5) 職員構成	3
(6) 主要試験研究設備	4
2. 依頼試験業務	7
3. 指導業務	
(1) 技術相談指導	7
(2) 技術アドバイザー指導事業	7
(3) 中小企業先端技術研修	8
(4) 試験場留学	8
(5) 講習会・講演会等	8
4. その他	
(1) 客員研究会（職員の技術研修）	9
5. 研究報告	
(1) 伊勢珪砂を出発原料としたカオリナイトの水熱合成	10
(2) 油滴天目釉の研究	19
(3) 高圧鑄込成形技術の研究開発	26
(4) 高効率赤外線放射セラミックスの研究	31
（第1報、陶磁器釉薬の色と赤外線放射特性の関連）	
(5) 当世伊賀流土鍋宴席品揃のデザイン	34

1. 概 要

(1) 沿 革

明治42年4月	津市に三重県工業試験場窯業部として設置
昭和元年12月	三重県工業試験場四日市分場として四日市市東阿倉川224番地に設置
昭和9年4月	三重県窯業試験場として独立
昭和14年1月	阿山郡阿山村丸柱に伊賀分場開設
昭和20年6月	戦災により本場建物、設備の全部を焼失
昭和22年9月	仮庁舎により業務一部開始
昭和35年3月	旧庁舎完備
昭和37年3月	国庫補助（技術指導施設費補助金）をうけ機器類設置
昭和43年2月	四日市市東阿倉川788番地に新庁舎建設着工
昭和44年3月	新庁舎落成
昭和44年3月	国庫補助（技術指導施設費補助金）をうけ開放試験室設置（第2回）完了
昭和45年3月	国庫補助（技術指導施設費補助金）をうけ機器類設置（第3回）完了
昭和50年3月	国庫補助（技術指導施設費補助金）をうけ機器類設置（第4回）完了
昭和55年3月	国庫補助（技術指導施設費補助金）をうけ機器類設置（第5回）完了
昭和59年3月	国庫補助（技術指導施設費補助金）をうけ機器類設置（第6回）完了
昭和60年3月	国庫補助（技術開発研究費補助金）をうけ機器類設置（第7回）完了
昭和63年3月	国庫補助（技術開発研究費補助金）をうけ機器類設置（第8回）完了

(2) 敷地と建物

A 本 場

敷 地	11,147 m ²
建 物	2,855 m ²

[内 訳]

本 館	鉄筋コンクリート造2階建て	1,433 m ²
試 作 棟	鉄骨平屋建	413 m ²
調 土 棟	鉄骨平屋建	455 m ²
窯 場	鉄骨平屋建	196 m ²
原 料 置 場	鉄骨平屋建	103 m ²
変 電 室	鉄骨平屋建	59 m ²
廃水処理装置機械室	鉄骨平屋建	45 m ²
車 庫	鉄骨平屋建	29 m ²
その他（ボイラー室、プロパン倉庫、渡り廊下等）		122 m ²

B 分 場

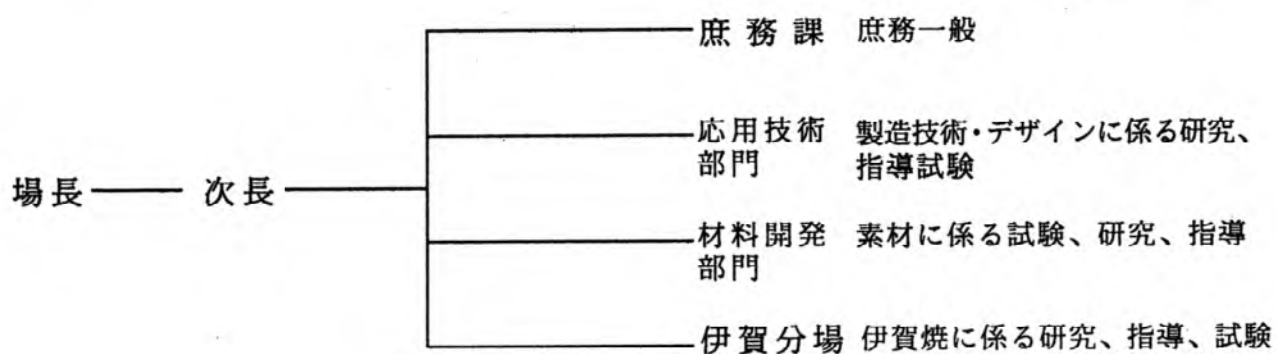
敷 地 423 m²
建 物 258 m²

[内 訳]

本 館 鉄骨 2 階建 258 m²

(3) 組織と業務分担

(平成 2 年 4 月 1 日 現在)



(4) 予 算 平成 2 年度

歳 入

(単位：千円)

科 目	金 額
県 費	26,817
国 庫 支 出 金	6,800
使用料及び手数料	7,822
財 産 収 入	949
諸 収 入	1,500
計	43,888

歳 出

(単位：千円)

科 目	金 額
賃 金	850
報 償 費	95
旅 費	1,254
需 用 費	10,650
役 務 費	607
委 託 料	1,856
工 事 請 負 費	530
使用料及び賃借料	5313
原 材 料 費	1,543
備 品 購 入 費	21,172
公 課 費	18
計	43,888

(5) 職員構成

平成2年7月1日現在

職 名	氏 名
場 長 兼 首席研究員	吉 川 肇
次 長	畦 地 節 子
庶務課長 (次長兼)	畦 地 節 子
主 査	竹 仲 光 子
技 能 員	古 市 美 智 子
主幹研究員	岡 森 良 次
〃	青 島 忠 義
〃	国 枝 勝 利
主任研究員	熊 谷 哉
〃	小 林 康 夫
〃	服 部 正 明

職 名	氏 名
研 究 員	伊 藤 隆
〃	稲 垣 順 一
〃	榊 谷 幹 雄
〃	林 茂 雄
〃	日 比 野 剛
〃	近 藤 玲 子
〃	岡 本 康 男
伊賀分場長兼 主幹研究員	佐 波 平 三 郎
主任研究員	北 川 幸 治
〃	伊 濱 啓 一

(6) 主要試験研究設備

機 器 名	メ ー カ ー	仕 様
走査型電子顕微鏡	日本電子	JSM-T300、分解能6nm (30KD, 8nm 倍率×15~200000)
万能表面形状測定器	東京精密	粗さ測定範囲0.005~100 μ 、最長100mm
マイクロコンピュータ	NEC	PC-9801F2 他6種類
自動成形機	高木製作所	ニューセラモルダー MTN-04、容積4 ℓ
熱処理炉	ニイミ産業	炉内容積0.1 m^3 、最高温度1750℃
精密自動切断研削盤機	笠井商工	試料送り方式、前後150mm、上下50mm
蛍光X線分析装置	理学電機	System3080Ez、データー処理システム、オートサンプラー付
高温度恒温器	鵬製作所	温度制御域40~500度、デジタルプログラムコントロール式
粘度計	東京計器	B型少量サンプルアダプタ HM型、恒温槽付
イオンクロマトグラフ	ダイオネックス社	日立データー処理装置付
加熱混練機	三英製作所	容量4.7 ℓ 、最高攪拌量3.2 ℓ
恒温恒湿器	ダバイエペック製	温度-20℃~85℃、湿度40%~95%
示差熱膨張計	理学電機	測定温度範囲 RT~1500℃
精密測長計	ハイデンハイン社	測長距離60mm、システム精度±0.1mm
ボックス炉	いすゞ製作所	最高1200℃、20A調整器付
焼成工程自動化のソフト及びハード開発機器	NEC	開発用機器、ソフトウェア、ハードウェア開発機器
実用化試験機器	ニイミ産業	1.8 m^3 シャトルキルン (最高1350℃)
高温曲げ引張り試験装置	東京試験機製作所	クロスヘッド速度0.00001~100mm/mim 高温試験装置300~1500℃ セラミックス用高温曲げ治具付
自動粒度分析装置	堀場製作所	自然遠心沈降法による光透過測定方式
熱分析装置	理学電機	加熱範囲 RT~1500℃

機 器 名	メ ー カ ー	仕 様
熱的電気物性測定装置	理学電気	温度 RT~1500℃、炉内寸法 20 Φ mm
スプレードライヤー	大川原工機	乾燥室 1200 Φ × 1100Hmm
全自動高温電気炉	広築	炉内寸法 200×200×300mm、常用温度 1600℃
プレス成形機	東京衡機製造所	最高 50t
原子吸光/炎光共用	日本ジャーレル	測定方式 D ₂ ランプ式、水冷式スリット
分光分析装置	アッシュ社	バーナ、高温バーナ付
デザイン開発装置	三菱レイヨン エンジニアリング	本体、タブレット、カラーモニター、スキャナ、 カラープリンター
ビデオ装置	ソニー	ビデオテープレコーダー、ビデオプロジェクター、 ビデオカメラ、音声アンプ
X 線回折装置	理学電機	回折線湾曲結晶モノクロメーター、試料高温装 置付
粉体比表面積測定 装置	カンタクロム社	BET 方式、データー処理機付
赤外線放射率測定 装置	日本電子	フーリエ変換方式、赤外線放射測定ユニット
超微粉化装置	三井三池化工機	ゴムライニング、タンク容量 5.5 ℓ
真空乾燥器	東京理化器械	内容積 91 ℓ (450mm 角)
全自動小型電機炉	中外 エンジニアリング	炉内寸法 280×280×280 (mm) カンタル、最 高 1340℃
全自動小型電機炉	羽根田商会	炉内寸法 300×400×250 (mm) SiC、最高 1500℃

平成元年度設置

機 器 名	メ ー カ ー ・ 型 式	仕 様	備 考
オートクレーブ	日東オートクレーブ(株) NAC-10型	内容積 2 ℓ Max 295 気圧	
遊星型微粒碎機	フリッチェ・ジャパン(株) P-7型	メノー及び アルミナ容器	
恒温槽	(株) 日立製作所 EC-20MTCS型	-40℃ 3相 200V	
フリーズドライヤー	大洋サービスセンター(株) VD-30型	-80℃ ドライチャンバー付 2 ポート	
蒸留水製造装置	ヤマト科学(株) WA-73型	10 ℓ / h	
トロンメル	(有) 石崎鉄工所	50Kg用(66 ℓ) 石内張、 0.75KW	分場
酸素分析計	日本ガイシ(株) PA-110型	CO, O ₂ 測定 ジルコニア センサー式	〃
ガス分析用 データ処理装置	日本電気(株) PC-9801RA型	ディスプレイ、プリンタ、 ソフト付	〃
実体顕微鏡装置	オリンパス光学(株) SZH-111型	カラーモニター 写真撮影装置付	加連的 転換技術
送風定温乾燥器	ヤマト科学(株) DK-83型	内容積 300 ℓ AC100V 25A	〃

2. 依頼試験業務

項 目	件 数	項 目	件 数
定 性 分 析	272	顕 微 鏡 試 験	64
定 量 分 析	581	加 工 試 験	165
x 線 分 析	209	水 質 試 験	1
物 理 試 験	169	試 料 調 整	131
熱 的 試 験	150	そ の 他	31
焼 成 試 験	231	合 計	2,004

3. 指導業務

(1) 技術相談指導

項 目	内 容	件 数
原 材 料	窯業原材料（陶石、長石、粘土、金属酸化物等） の選定適正利用法、処理法	30
素 地 ・ 成 形	素地の調整法、成形技術	190
釉 ・ 顔 料	釉・顔料の調整法、配合比の調整	585
窯 ・ 焼 成	窯、炉材、焼成法	82
デ ザ イ ン	デザイン（パターン、形状、着彩法）装飾技法、 試作	78
ニューセラミックス	ニューセラミックス	130
そ の 他	陶磁器に関すること	125
計		1220

(2) 技術アドバイザー指導事業

対 象	地 区 名	指導企業数	指 導 日 数		指 導 内 容
			アドバイザー	職 員	
陶磁器製造業	北 勢	6 社	34 日	14 日	製品開発 2社
	伊 賀	1	6	6	デザイン 3社
	南 勢	0	0	0	管理技術 2社
計		7	40	20	

(3) 中小企業先端技術研修

課程名：ニューセラミックス製造及び応用技術，参加人員：20名

月 日	時 間	科 目	講 師
1月16日	3	セラミックコーティング	杉山幸三
	3	機能性セラミックス	鳥居保良
1月19日	3	ゾルゲル法とその応用	神谷寛一
	3	繊維強化セラミックス	中野喜久雄
1月23日	3	赤外線放射セラミックス	高島廣夫
	3	赤外線の利用技術	池上良一
1月26日	3	ハニカムセラミックス	矢野晃朗
	3	HIP成形法と応用	藤川隆男
1月30日	3	実習	林 茂雄
	3	X線回分析、走査電子顕微鏡測定	日比野剛
2月2日	3	赤外線放射率測定	熊谷 哉
	3	表面積測定	伊藤 隆

(4) 試験場留学

研 修 内 容	期 間	人 員	担 当 者
陶 磁 器 全 般	6月～12月	1	伊藤 隆
〃	6月～3月	3	〃

(5) 講習会・講演会等

名 称	年 月	場 所	人 員	内 容
実技講習会	2.3	窯 業 試 験 場	10	上絵付技法
デザイン講演会	2.3	窯 業 試 験 場	10	京焼のデザイン
研究成果発表会及び技術啓 発講演会	元.11	窯 業 試 験 場	44	京焼の技術
デザイン講演会	2.3	伊 賀 分 場	31	最近の商品情報と生活者動向
デザイン講演会	2.3	伊 賀 分 場	22	新しい商品市場の可能性
陶磁器試験研究機関作品展	元.9	北勢地域地場 産業振興センター		作品の展示

4. その他

(1) 客員研究会（職員の技術研修）

名 称	期 間	講 師	内 容
ALC 研究会	元. 8 (1 日)	名古屋工業大学 窯業技術研究施設 教授 光田武	オートクレーブ処理 材料とトバモライトの 生成
セラミックス誘電性質研究会	元. 9 (1 日)	鳴海製陶（株） 誘電体研究室長 野々村俊夫	セラミックスの誘電性 質
セラミックスと金属の接合 研究会	元. 9 (1 日)	静岡県工業技術センター 化学部主任研究員 斉藤昭三	セラミックスと金属の 接合技術
HIP 研究会	元. 10 (2 日)	（株）神戸製鋼所 神戸本社 IP センター 課長 藤川隆男	HIP 及びその応用技術
FTIR 研究会	元. 12 (2 日)	日本電子（株） 関西応用研究センター 副課長 大木貞嗣	FTIR を使った吸収測 定法について

5. 研 究 報 告

伊勢珪砂を出発原料としたカオリナイトの水熱合成

研究室 稲垣 順 一

Hydrothermal Synthesis of Kaolinite from ISEKEISYA

By

Junichi INAGAKI

1. 諸言

カオリナイトは、花崗岩等に含まれる造岩鉱物（長石、輝石、角閃石など）が、風化作用、熱水作用による変質を受けて生成した粘土鉱物であり、地表付近に多く見られる。

陶磁器、ニューセラミックス用可塑性原料として最も重要なカオリナイト質粘土は、その性状、成因から蛙目粘土、木節粘土に分けられるが、粘土鉱床の多くが採掘され尽くされたり、宅地開発等で採掘不能となったりして、枯渇化が進んでいる。

そこで、粘土を合成するための第1ステップとして、カオリナイトの水熱合成を行なった。

カオリナイトをはじめとする粘土鉱物の水熱合成は、Roy, Osborn⁽¹⁾ あるいは Haas, Holdaway⁽²⁾ による研究等、1950年代から盛んに行われており、 $Al_2O_3-SiO_2-H_2O$ 系を始めとする粘土鉱物の平衡関係が求められている。

また、カオリナイトの反応機構、カインेटィックスを採る研究は、Tsuzuki⁽³⁾ あるいは Tomura⁽⁴⁾ により行なわれ、溶液組成の変化による溶解度や平衡関係、あるいは球状カオリナイトの生成について報告されている。

本研究では、水熱合成のシリカ源出発原料として、県内産原料である伊勢珪砂を、アルミニウム源にアルミン酸ナトリウム、アルミナゾルを使用し、これらの先駆的な研究に倣って水熱合成を行なった。

2.実験方法

(1) 出発原料

①シリカ源原料

三重県津市半田一带に存在する通称“伊勢硅砂”は、主にみがき粉として使用され、その採掘量は多くない（1988年度実績で2808t⁽⁵⁾）。

伊勢硅砂は、東海層群に属する火山灰層で、ARAKI⁽⁶⁾によって“Aodani（青谷）Tuff Member”と命名された。一般には、阿槽火山灰層（森⁽⁷⁾,1971）と呼ばれることが多い。Fig.1⁽⁶⁾に伊勢硅砂の分布を示す。

本層は3つのユニットで構成され⁽⁸⁾、主部となるユニット（Fig.2の③）では、層厚3～16mをなす。そのため、かなりの埋蔵量が予想される。性状は、極微粒～細粒の軟質ガラス質火山灰で、灰白色を呈する。

Fig.3にX線回折図を示す。主成分は、アモルファスシリカで、他に結晶質の石英、微量の曹長石が存在する。Table 1に分析値、Fig.4にふるい粒度の結果を示す。

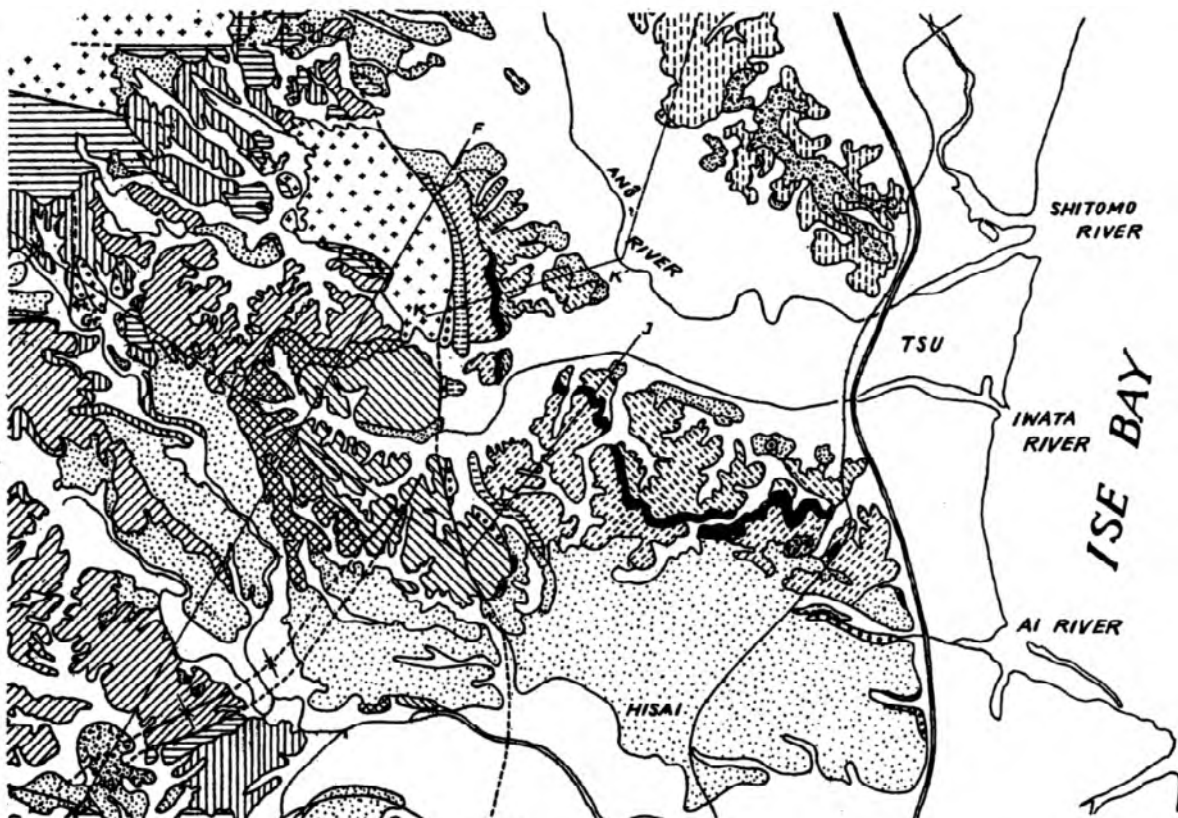


Fig.1 Geological map of the Tsu Area (extracted)⁽⁶⁾

津市及びその周辺の地質図（一部抜粋）[paint with ■]

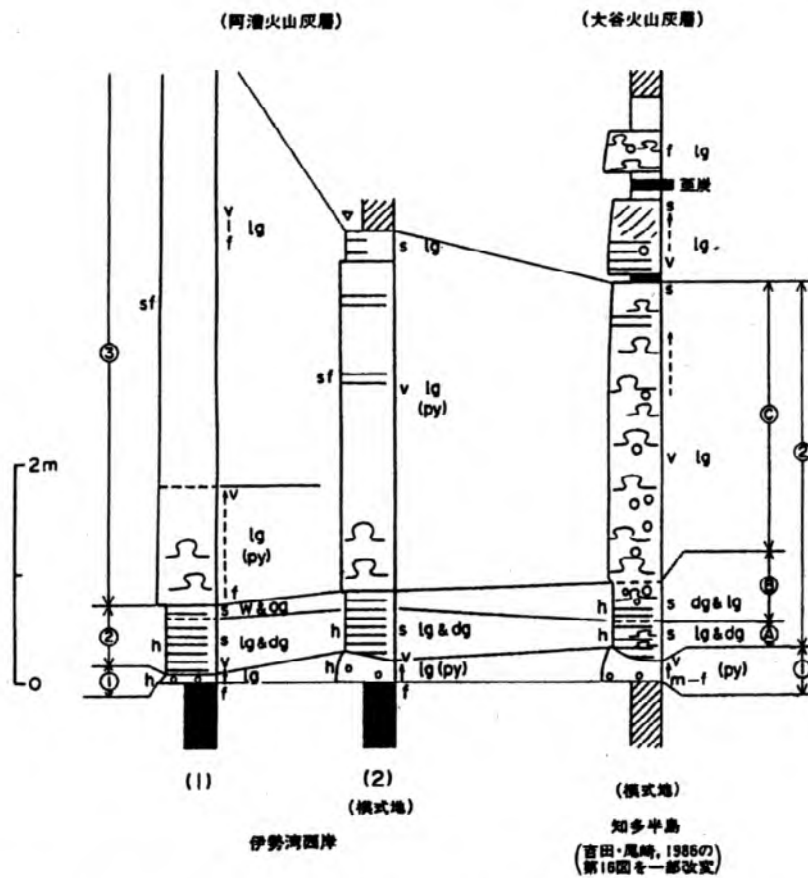


Fig.2 Columnar Section of Akogi Tuff Member⁽⁸⁾
阿漕火山灰層の地質柱状図

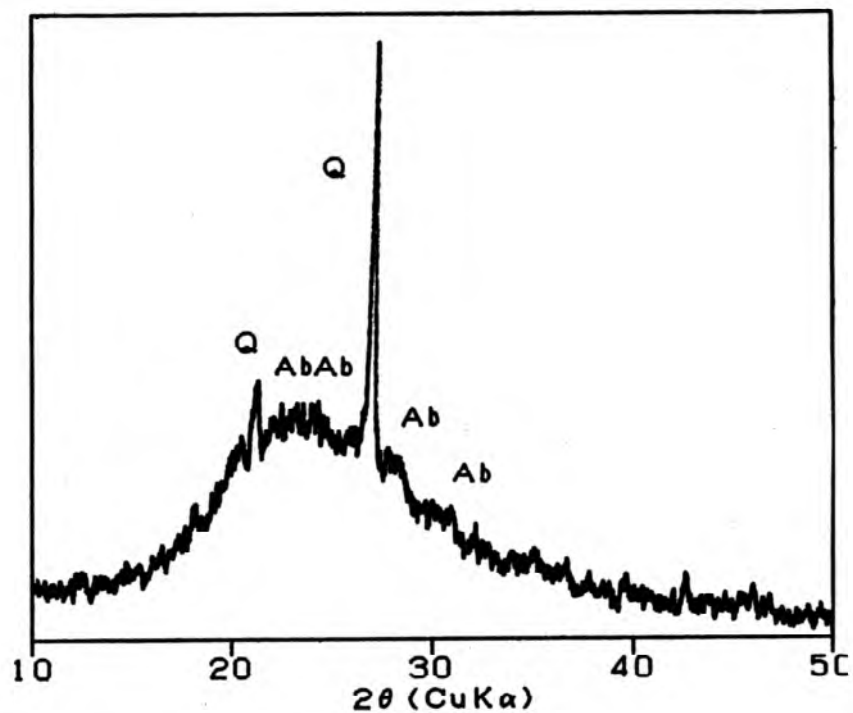


Fig.3 X-ray Diffraction Diagram X線回析図

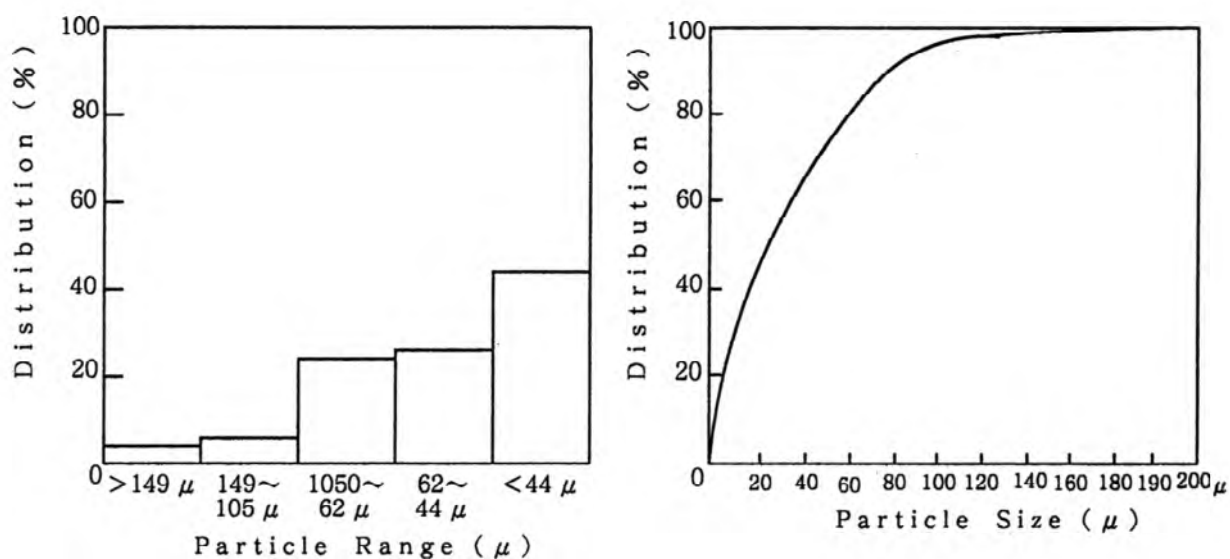


Fig.4 Particle Distribution of ISEKEISYA 粒度分布

ELEMENT	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	CaO	MgO	K ₂ O	Na ₂ O	Ig.Loss
Wt.%	73.72	13.57	1.21	0.08	0.43	0.13	4.80	2.20	4.31

②アルミニウム源原料

アルミニウム源には、アルミナゾル-200（日産化学工業（株）製）およびアルミン酸ナトリウム（和光純薬工業（株）製）を使用した。

アルミナゾルは、原料中のサスペンションとして含まれる酢酸を取り除くため、110℃で乾燥後、600℃で焼成し、70メッシュ以下に調整したものを使用した。

③シード

シードを添加する実験では、富谷ディッカイトを24時間湿式粉碎したものを使用した。

(2) 実験方法

出発原料は、上記のシリカ源原料およびアルミニウム源原料を原子比でSi/Al=1になるように混合し、塩酸、アンモニウム水でPH=4, PH=7, PH=10 になるように調整後、原料：水=1：4になるように水を加え、プラスチック製ボールミルで約3時間湿式混合したものを使用した。

以下、伊勢硅砂－アルミン酸ナトリウム系 → NA 系

伊勢硅砂－アルミナゾル系 → AZ 系

と呼ぶことにする。

調整したスラリーは、四フッ化エチレン（テフロン）製容器（25ml）に入れ、ステンレス製ジャケット（SUS 316）で密閉し、PID コントロール付の脱脂炉で230℃に保つようにした。

合成されたカオリナイトは、水洗、吸引濾過を行ない、110℃で乾燥し、評価試料に供した。

シードを添加する場合、出発原料の20%をシードに置き換えた。

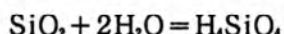
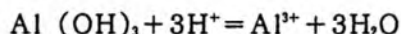
(3) 評価方法

X線回折（理学電機（株）製RAD-II A）によるピーク強度を比較した。比較するピークは、(001) 反射および(020) 反射を使用した。また、結晶化度を求めるため、Hincley 指数⁹⁾を使用した。

3.結果と考察

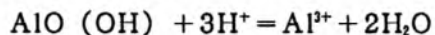
NA系の水熱合成結果をFig.5に示す。PH7およびPH10では、カオリナイトの生成が極めて遅い。PH4、92時間以上の水熱合成条件で、Hinckley 指数が0.8で、不整の少ないカオリナイトの合成ができた。

NA系において、PH4に調整する場合、アルミン酸ナトリウム中の水酸化ナトリウムを塩酸で中和させる過程で、パイアライト（Bayerite： α -Al(OH)₃）が生成する。パイアライトおよびシリカは、



で示す加水分解反応を起こす。

これらの反応は、congruently に起こっていると予想される⁹⁾ が、伊勢硅砂中の結晶質石英の溶解が遅いため、中間生成物としてベーマイト（Boehmite： γ -AlO(OH)）が生じる。一旦生成したベーマイトは、



の反応に従って溶解し、カオリナイトの生成反応に供される。

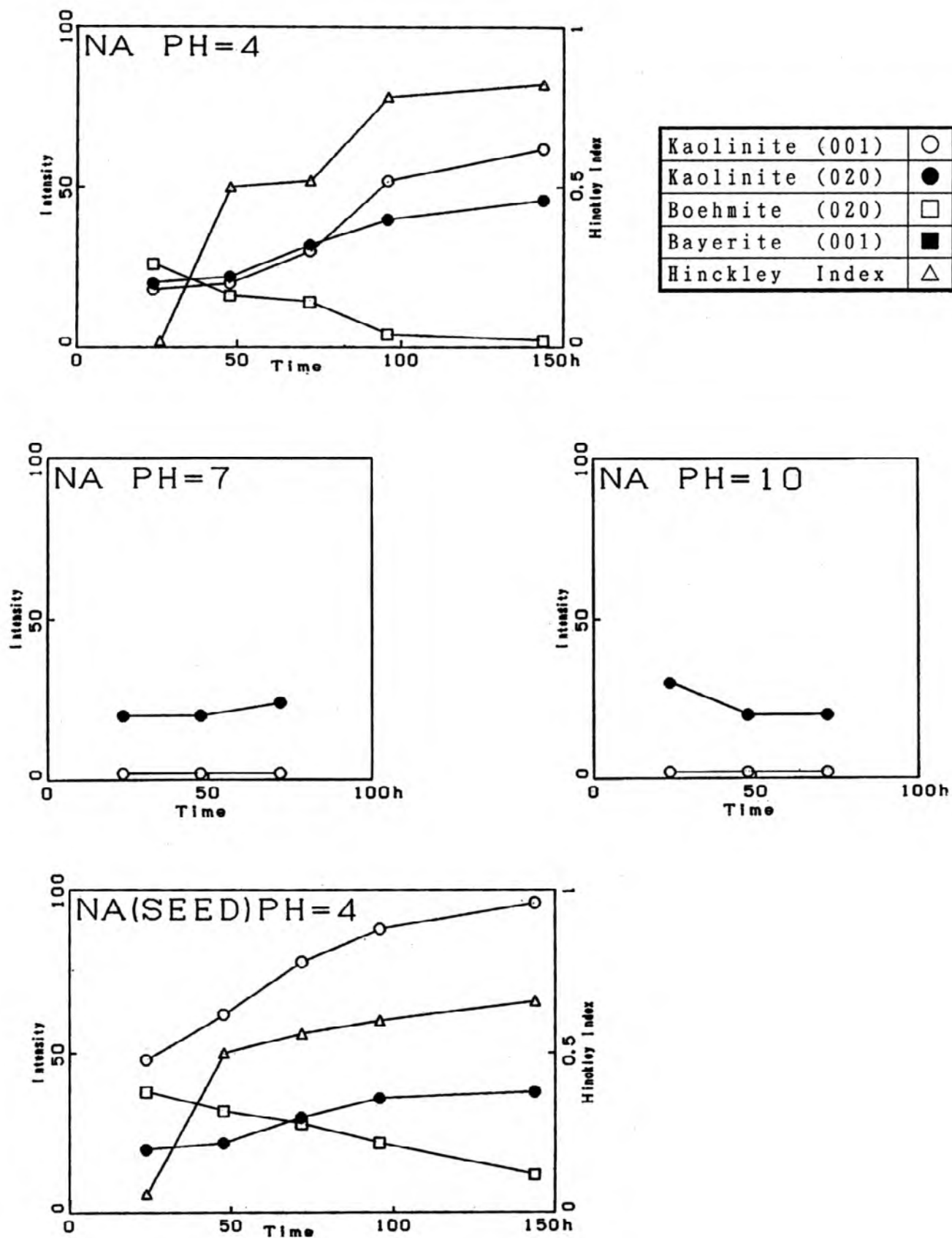


Fig. 5 XRD Intensity of Kaolinite (NA)
カオリナイトのX線回折強度 (NA系)

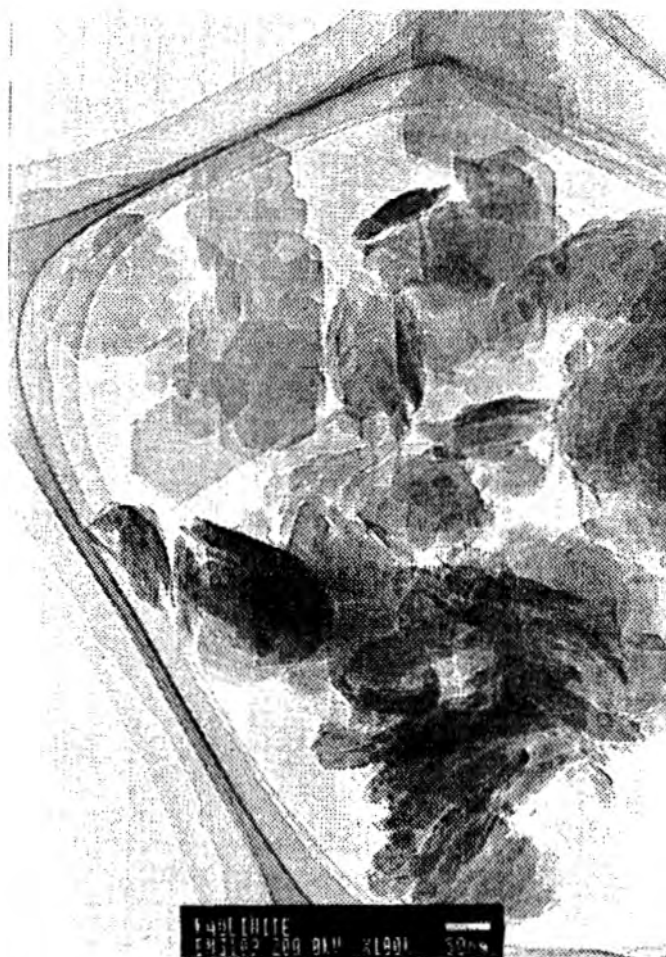


Fig. 6 Hydrothermal Formed Kaolinite
合成カオリナイト

ゾルが中間生成物（バイアライト）になり、溶解、カオリナイトが生成する過程で、バイアライトの（001）反射方向のO-Hの結合が強固であるためであると思われる。

AZ系では、中性、アルカリ性領域でも若干のカオリナイトの生成が認められる。NA系の出発原料であるバイアライトに比べ、ペーマイトゾルが、全てのPH領域で比較的溶解しやすいためであると考えられる。

Hinckley 指数は、NA系程向上せず、シードを添加しても結晶度があまり向上しない。しかし、シードを無添加の場合に比べ、（001）反射の発達がよくなる。これは、NA系と同様の理由であると思われる。

NA系では、酸性領域でのみカオリナイトが生成するが、これは、AZ系に比べアルミニウムの溶解度が低いためと思われる。

Fig.6にNA系、PH4、144時間で合成されたカオリナイトのTEM像を示す。（001）反射の発達した六角板状で、直径がおよそ100nmのカオリナイトが観察される。

また、シードを添加した実験では、Hinckley 指数の改善はそれほど見られなかったが、（001）反射の著しい成長が認められた。シードを添加したことにより、トポタクティック反応⁽¹⁰⁾が進みやすいためであると考えられる。

Fig.7にAZ系の水熱合成結果を示す。AZ系は、NA系程（001）反射の発達が速くない。しかし、NA系に比べ、（020）反射の発達が速く、NA系程平面的な発達は示さない。これは、元のペーマイト

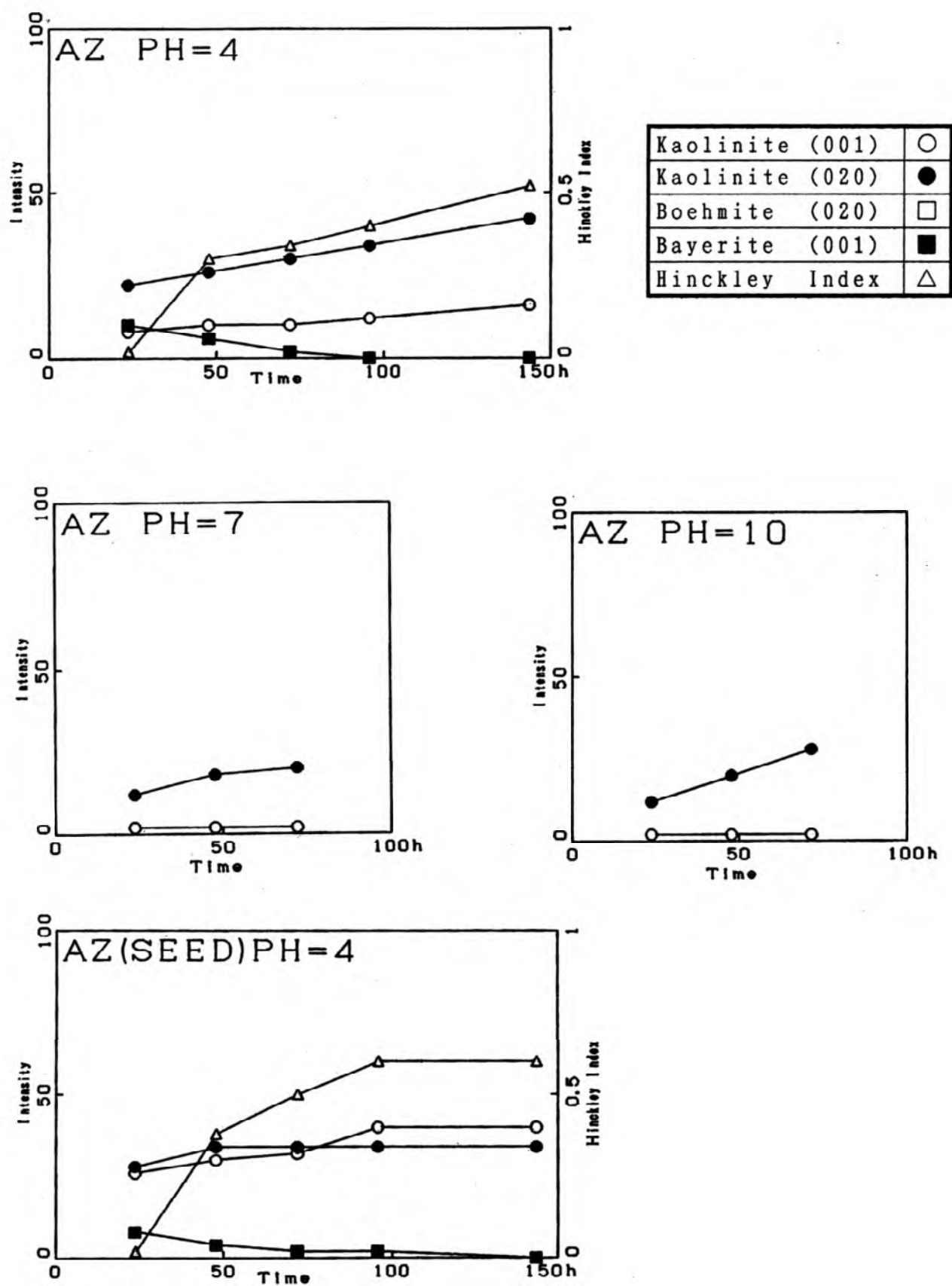


Fig. 7 XRD Intensity of Kaolinite (AZ)
カオリナイトのX線回折強度 (AZ系)

謝辞

カオリナイトのTEM写真撮影に当り、愛知県工業技術センター材料部の小谷啓子主任研究員にお世話になりました。謹んで感謝いたします。

【References】

- (1) Roy R., Osborn E.F. (1954) : The System $Al_2O_3-SiO_2-H_2O$: Am. Miner., 39, 853-885
 - (2) Haas H., Holdaway M.J. (1973) : Equilibria in the System $Al_2O_3-SiO_2-H_2O$ Involving the stability Limits of Pyrophyllite and Thermodynamic Data of Pyrophyllite : Am. J. Sci., 273, 449-464
 - (3) Tsuzuki Y. (1976) : Solubility Diagrams for Explaining Zone Sequences in Bauxite, Kaolin and Pyrophyllite-Diaspore Deposits : Clays Clay Miner., 24, 297-302
- あるいは
- 都築芳郎 (1985) : 風化、熱水変質の化学平衡論・反応速度論的考察 : 地質学会誌, 91, 669-718
- (4) Tomura S. et al. (1985) : Growth Conditions and Genesis of Spherical and Platy Kaolinite : Clays Clay Miner., 33, 200-206
- あるいは
- 渡村信治他 (1983) : 球状カオリナイトの合成 : 窯業協会誌, 91, 306-307
- (5) 三重県土木部砂防課調 : 採石法が適用され、鉱区の設定はない。数値は凝灰岩としての合算値。
 - (6) 荒木慶雄 (1960) : Geology, Paleontology and in the Environs of Tsu City, Mie Prefecture, Japan : Bull. Liberal Arts Dept. Mie Univ., 1
 - (7) 森忍 (1971) : 瀬戸層群・菴芸層群の火山灰層について : 竹原平一教授記念論文集, 99-111
 - (8) 吉田史郎 (1988) : 津東部地域の地質 : 地域地質研究報告, 五万分の1地質図幅, 京都 (11) 第55号, 地質調査所
 - (9) G. W. Brindly & G. Brown (Ed.) : Crystal Structure of Clay Minerals and their X-ray Identification : Mineralogical Soc. (London)
 - (10) 浦部和順他 (1973) : 弗素金雲母からカオリンの合成について : 窯業協会誌, 81, 486-490

油滴天目釉の研究

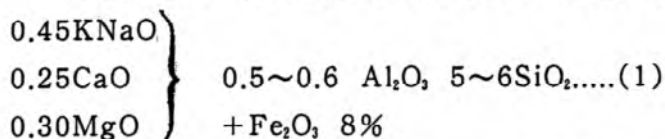
研究室 伊藤隆

1. まえがき

油滴天目釉は、かつて、中国で最初に作られ、黒や褐色の地に銀色などの斑点状結晶が現れたものであり、その幾何学的模様の美しさから非常に珍重されている。現在、この釉薬の再現は、かなりのところまで成功しているようであるが、その方法は普遍的ではなく油滴の生成機構等についての科学的探究はあまり進んでいない。山本¹⁾や土谷ら²⁾は、油滴を形成する結晶や焼成条件などを報告しているが、今だに未解明の部分が多く存在する。このような現状から油滴天目釉の作製における釉組成の影響や生成結晶との関係について少々調べたので報告する。

2. 実験

中心となるゼーゲル式として、次のものを選んだ。



基礎釉におけるRO成分(塩基成分)の影響を調べるため、(1)式におけるMgOをBeO,CaO,ZnO,SrO及びBaOに置換した調査を行った。

次に、遷移金属酸化物添加の影響を調べるため、(1)式に対し、TiO₂,Cr₂O₃,MnO₂,CoO,NiO,及びCuOを1及び2%添加した調査を行った。

主な使用原料の化学組成を表1に示す。その他は試薬級の原料を用いた。素地は浅岡窯業原料(株)製の並土を用い、45×35mmの試験体を石膏型により成形し、素焼後、施釉した。焼成は電気炉により、昇温冷却速度200℃/時、焼成温度は1260℃(1時間保持)として行った。焼成後の釉を粉碎し、粉末X線回折法により、結晶を同定した。

表1 原料の化学分析値(wt%)

原料名	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO	MgO	K ₂ O	Na ₂ O	Ig.Loss
釜戸長石(特級)	75.01	13.57	0.30	0.82	tr.	5.45	4.45	0.58
朝鮮カオリン	49.70	32.83	0.96	5.50	1.13	0.38	2.26	6.87
福島珪石	98.25	0.92	0.04	0.11	tr.	0.25	0.19	0.58
ねずみ石灰石	0.18	tr.	0.02	54.40	0.70	tr.	tr.	43.32
マグネサイト	0.60	0.06	1.00	0.15	47.10	-	-	51.00
弁柄	Fe ₂ O ₃ 98.0%以上							

3. 結果と考察

3.1 RO成分の影響

図1に焼成結果を示す。X線回折は、各々のゼーゲル式で $0.55\text{Al}_2\text{O}_3$, 5.5SiO_2 の組成のものについて行った。

図 1 焼成結果

No	塩基組成	油滴の生成状態	呈色状態	表面状態	同定結晶
1	0.45KNaO 0.25CaO 0.30MgO		油滴は赤褐色 母体は黒～黒褐色	わずかに 気泡痕有り	Q,H
2	0.45KNaO 0.25CaO 0.30BeO		油滴は褐色 母体は黒～黒褐色	微細な気泡痕 有り	Q,H
3	0.45KNaO 0.55CaO		茶褐色	なめらか	Q,H (少)
4	0.45KNaO 0.25CaO 0.30ZnO		油滴は褐色 母体は褐～茶褐色	大きな気泡痕 有り	Q,M
5	0.45KNaO 0.25CaO 0.30SrO		うすい茶褐色	なめらか	Q,Cr (少)
6	0.45KNaO 0.25CaO 0.30BaO		うすい茶褐色	なめらか	Q

注) 図は縦軸が Al_2O_3 、横軸が SiO_2 のモル比

◎ 油滴多い ○ 油滴有り △ わずかに油滴有り × 油滴なし

Q: α -石英, Cr: α -クリストバライト, H: ヘマタイト (Fe_2O_3),

M: マグネタイト (Fe_3O_4)

(少): 少量

これから、油滴の生成にはZnOがもっとも有効であり、CaOやSrO,BaOを多く含むことは望ましくない。また、油滴を多く生成したNo.4の釉中には、マグネタイト様の結晶が多く存在しており、土谷ら²⁾の結果と同様、これが油滴を構成する結晶と考えられる。

これらの結果は、RO成分中の金属のイオン半径と関連が深いと思われる。各イオンの酸素配位数を6とすると、イオン半径は表2のようになる³⁾。Sr²⁺やBa²⁺はイオン半径がかなり大きいため、ガラスのSiO₂網目構造を切断し、より開放的な構造になって、Fe₂O₃の溶解量が増加し、油滴を生成しないものと推察される。溶解したFe³⁺は網目形成イオンとなり、釉がうすい茶褐色を呈する原因である⁴⁾と考えられる。

表 2 イオン半径

イオン	イオン半径(Å)	イオン	イオン半径(Å)
Be ²⁺	0.35	Fe ²⁺	0.74
Mg ²⁺	0.66	Fe ³⁺	0.64
Ca ²⁺	0.99	Cu ²⁺	0.72
Zn ²⁺	0.74	Co ²⁺	0.72
Sr ²⁺	1.12	Ni ²⁺	0.68
Ba ²⁺	1.34	Cr ³⁺	0.63

イオン半径の小さいBeOやMgOを含む釉は、わずかに油滴を生成する程度であり、イオン半径が小さすぎることも好ましくない。この場合、油滴を構成する結晶は、釉中に残留するヘマタイトのようであり、No.4の釉とは異っている。

No.4の釉にマグネタイト様の結晶が多く存在するのは、Zn²⁺がFe²⁺のイオン半径と等しいことが主な原因である可能性が強い。マグネタイトはFeO・Fe₂O₃で表されるスピネル型構造の結晶であり、Fe²⁺の代りにイオン半径の等しいZn²⁺が入ったZnO・Fe₂O₃も同じ構造の結晶である。従って、No.4のマグネタイト様の結晶は、ZnO・Fe₂O₃であることは十分考えられ、このようなスピネル型構造の結晶を生成する釉組成にすることが、油滴天目釉を作る上で重要な要素である。

各釉の油滴以外の部分の呈色状態は、イオン半径の小さいRO成分を含むものほど黒みがかって来る。これは、ガラスの網目構造が引き締められることに伴うものと考えられ、黒天目釉を作るための指針ともなり、興味深い。

3.2 遷移金属酸化物添加の影響

3.1から、油滴を多く生成する塩基組成は、KNaO-CaO-ZnO系であったが、以前の報告⁵⁾にもあるように、中国でかつて作られたものは、KNaO-CaO-MgO系である可能性が強い。そこで(1)のゼーゲル式の釉に対し、各種遷移金属酸化物の添加を試みた。焼成結果を図2に示す。

図 2 焼成結果

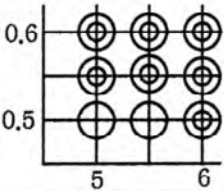
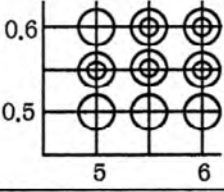
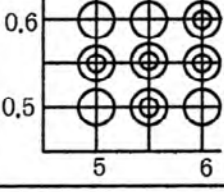
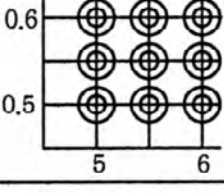
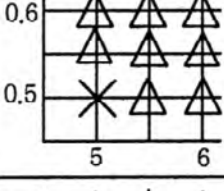
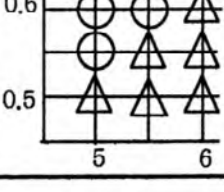
添加物	油滴の生成状態	呈色状態	表面状態	同定結晶
TiO ₂ 1%		油滴は赤褐色 母体は黒色	なめらか	Q,Cr (少) H,M (少)
TiO ₂ 2%		油滴は褐～赤褐色 母体は黒～褐色	わずかに 気泡痕有り	Q,Cr (少) H,M
Cr ₂ O ₃ 1%		油滴は赤褐色 母体は赤褐色	気泡痕有り	Q,H,M
Cr ₂ O ₃ 2%		油滴は赤褐色 母体は赤褐色	気泡痕著しい	Q,H,M
MnO ₂ 1%		油滴は銀赤褐色 母体は黒～黒褐色 でややラスター状	なめらか	Q,Cr (少) H,M (少)
MnO ₂ 2%		油滴は銀褐色 母体は黒～黒褐色 でややラスター状	なめらか	Q,H,M (少)

注) 図は縦軸が Al₂O₃、横軸が SiO₂ のモル比

◎ 油滴多い ○ 油滴有り △ わずかに油滴有り × 油滴なし

Q: α-石英, Cr: α-クリストバライト, H: ヘマタイト, M: マグネタイト
(少): 少量

なお、X線回折は各々 0.55Al₂O₃ 5.5SiO₂ 組成のものについて行った。

添加物	油滴の生成状態	呈色状態	表面状態	同定結晶
CoO 1%		油滴は銀色 母体は黒色	わずかに 気泡痕有り	Q,M
CoO 2%		油滴は銀色 母体は黒色	わずかに 気泡痕有り	Q,M
NiO 1%		油滴は銀赤褐色 母体は黒褐色	わずかに 気泡痕有り	Q,H (少),M
NiO 2%		油滴は銀赤褐色 母体は黒褐～赤褐色	気泡痕著しい もの有り	Q,Cr (少) H (少),M
CuO 1%		油滴は銀色 母体は黒～黒褐色 でややラスター状	なめらか	Q,M
CuO 2%		油滴は銀色 母体は黒～黒褐色 でラスター状	わずかに 気泡痕有り	Q,M

油滴を多く生成したのは、 Cr_2O_3 、 CoO 、 NiO の添加であり、 MnO_2 や CuO の添加はあまり良好でない。 TiO_2 の添加は、褐色～赤褐色の油滴を生成したが、釉が分相を起こしたような状態になっており、山本¹⁾の報告にチタンの添加は禾目釉になりやすいと述べられていることと一致するようである。

Cr_2O_3 の添加は、油滴の生成は顕著なものの、全体的に赤褐色となり、一般によく知られている銀油滴釉とは異った感じである。

NiO の添加は、銀油滴釉に近いものとなったが、やや赤褐色を帯びており、もっとも良いと思われるのは、 CoO 1%程度の添加である。図3に CoO を1%添加した釉の表面の実体顕微鏡写真を示す。これから、油滴は多く存在するが、形がかなりいびつなものと輪郭が明瞭でないことは、今後改良すべき点である。

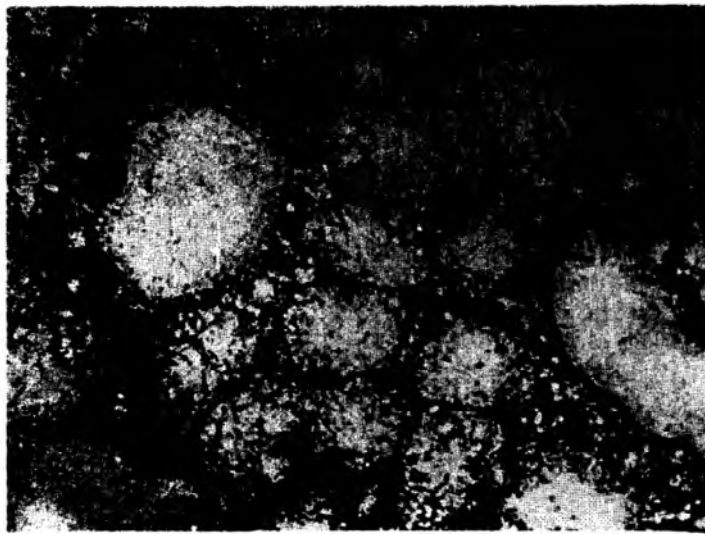


図3 釉表面の実体顕微鏡写真 (×約5)

$\left(\begin{array}{l} 0.45\text{KNaO} \\ 0.25\text{CaO} \\ 0.30\text{MgO} \end{array} \right)$	$\left\{ \begin{array}{l} 0.55\text{Al}_2\text{O}_3 \\ +\text{Fe}_2\text{O}_3 \ 8\%, \text{CoO}1\% \end{array} \right.$	5.0SiO_2
---	---	-------------------

MnO_2 や CuO の添加は、油滴の生成にはあまり効果的ではなかったが、ややラスター状となり、表面状態もかなりなめらかであったことから、熔融粘性の低下に寄与していると考えられる。土谷ら²⁾も MnCO_3 の添加で同様のことを確認しており、ラスター系油滴天目釉を得る上で重要なことかも知れない。

次に、釉中の結晶組成から見ると、いずれもマグネタイト様の結晶が認められ、3.1でも述べたように、これが油滴を構成する主な結晶と考えられる。しかし、褐色～赤褐色の油滴になったものにはヘマタイトが存在しており、このような呈色の原因であろう。

(1)のゼーゲル式の釉中には、マグネタイト様の結晶は認められず、遷移金属酸化物の添加によって、この結晶が析出して来たことは明らかである。従って、添加した遷移金属酸化物を含むスピネル構造の結晶である可能性が強い。これは、イオン半径で Co^{2+} や Cu^{2+} などが Fe^{2+} と、 Cr^{3+} が Fe^{3+} と比較的よく似ていることから充分考えられる。しかし、この点については、今後さら

に詳しい分析を行って確認する必要がある。

油滴天目釉の解明には、この様な釉組成の検討以外に、素地の選択や施釉方法、焼成条件の適正化など、多くの要因を調べなければならない。特に焼成条件は重要であり、今回は酸化雰囲気による単純な焼成パターンで行ったが、還元雰囲気にした、より複雑な冷却過程にするなどすれば、さらに興味深い現象が起これらと思われる。これらを詳細に分析検討することが、全く異なった新しい釉薬を生む道でもある。

4.まとめ

油滴天目釉の作製条件を釉の化学組成と生成結晶の面から検討した結果、次のことが明らかになった。

- (1) 油滴の生成は、基礎釉のRO成分によっても影響を受け、ZnOがもっとも有効であり、SrOやBaOを多く含むことは望ましくない。このことは、イオン半径との関連が深いと考えられた。
- (2) 油滴は主にマグネタイト様のスピネル構造の結晶で構成されていると考えられ、このような結晶を生成する釉組成にすることが重要な要素である。
- (3) 遷移金属酸化物の添加は、油滴の生成を促進し、CoOを1%程度添加することでかなり良好な銀油滴釉が得られた。しかし、油滴の形状等について改良すべき点がある。
- (4) 油滴を構成するスピネル構造の結晶について、さらに詳しい分析が必要であるとともに、焼成条件等の検討が今後の課題である。

謝辞

本研究は、当試験場留学生の稲垣竜一、佐藤浩一、藤井裕通諸氏の協力を得て行ったことを記するとともに、深く感謝いたします。

文献

- 1) 山本徳治、セラミックス、9、517-521 (1974)
- 2) 土谷徹、浅見薫、京都市工業試験場研究報告、11、66-77 (1983)
- 3) 窯業協会編集委員会講座小委員会編、セラミックスの化学、P.75 (1982) 窯業協会
- 4) 成瀬省、ガラス工学、P.313 (1958) 共立出版
- 5) 山崎一雄、セラミックス、11、794-798 (1976)

高圧鋳込成形技術の研究開発

研究室 伊 濱 啓 一

研究室 稲 垣 順 一

今回の研究開発は、萬古陶磁器工業協同組合が新分野商品と人材不足対策、特に大型鋳込成形商品の労務問題等のために行った事業に、当試験場として指導、協力を行った結果を報告すると同時に、その成果をもとにした今後の課題を探ってみました。

今回の研究開発は、高圧鋳込成形に耐えうる樹脂型を利用して、従来の陶磁器を代表とするセラミックス泥漿を高圧鋳込成形することが可能であるか、特に、そのコスト面、型形状の問題点、鋳込手順・鋳込口位置の問題点等、各種成形技術面の課題と完全な成形性の可能性の有無の検討を最大目的としました。

従って、高圧鋳込に適した泥の原料配合、粒度分布の問題点は次年度の課題としました。

また、成形技術面での細かいノウハウ的な点については、組合事業との関わりもあり、詳細な点については言及をさけさせていただきます。

1.高圧鋳込成形装置の選定について

前年度より本装置に関する調査、検討を行ってきた結果、新栄機工（株）製高圧鋳込成形装置を導入することとしました。

新栄機工（株）については、樹脂型部門において大手セラミックスメーカーのニッコー（株）と業務提携しており、現段階では、機械、型とももっとも実績があると判断しました。

外国製装置（NETZSCH,DORST）も当然調査検討しましたが、今回の研究開発の最大の目的である大型商品の鋳込成形には、それらの装置の成形品（小型の食器を主体としている）の取り出し方法が適さないとの判断で採用しませんでした。

そこで、以下に今回採用した装置の仕様等を示します。

<新栄機工（株）製高圧鋳込成形装置の仕様>

型 式	高圧鋳込成形装置 HPC-100
据付寸法	W3000×L1300×H3700mm
テーブル寸法	W1200×L800mm
ストローク	600mm
鋳込型最大径	φ 690mm
油圧ユニット	175Kg/cm ²
動 力	12.5KW
泥漿ポンプ	
出力	1.5KW
吐出圧力	25Kg/cm ²
吐出量	5 ℓ/min

< 樹脂型 > ニッコー（株）製セラプラスト

- ・18インチプラター型
- ・深形30cm植木鉢型
- ・セラミックスタイル4ヶ取り型
- ・二重容器型

以上4つの形状の樹脂型を作製

2. 高圧鑄込成形装置について

今回の鑄込圧力（30Kg/cm²前後）は従来の石膏型を利用した鑄込圧力（1.5～2Kg/cm²）に比べ非常に高圧であるため、予備試験から推測していた以上に鑄込装置本体の設計精度、作動精度、作動操作量のキャパシティ量等十二分に余裕のあるものにしなければならないことが確認されました。

今回の実験は、図1のような行程で行いました。

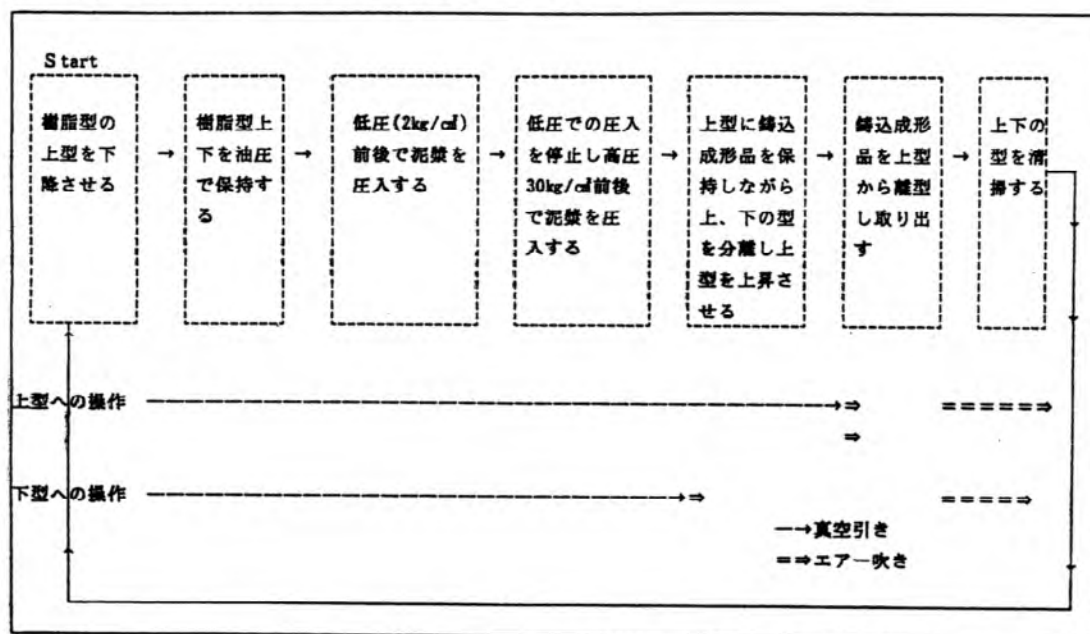


図1. 高圧鑄込成形の工程と各作動操作図

その結果、図2のように当業界で圧力鑄込成形を行っていると同条件の低火度土による高圧鑄込成形実験により、鑄込圧力－鑄込時間－着肉量の関係が解明されましたので高圧鑄込条件を設定する際、それに応じた設備の設定ができるようになりました。

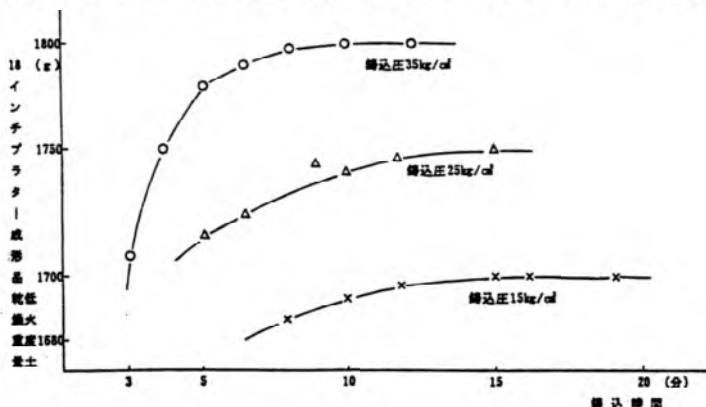


図2. 鑄込圧力…鑄込時間…成形品乾燥重量の関係

鑄込成形品の成形性の良否の判定は、単なるテストピース的視野の見掛け比重、嵩比重等のデータでは不十分であることは明瞭でありますので、今回の実験では、成形品自体の乾燥歪み、焼成歪み、乾燥重量等を判断の基準としました。

また、加圧ポンプの設定にもこのデータが利用できると思います。

しかし、図2の結果からでは鑄込口位置や鑄込口形状等についての判断はできないと思います。

次に、図1に示した高圧鑄込の各工程における作動操作については、電気信号による樹脂型中へのエア吹き、真空引き等の調整操作をするため、従来の石膏型による圧力鑄込成形の人力による操作に較べ非常にその精度を要求されることが確認されました。

特に上下型の分離操作や鑄込成形品の離型のタイミングについては試行錯誤を繰り返しながら成形不良が生じない条件探しを行ない、適正条件を見つけだしました。

こうした作動条件は成形品の形状、肉厚、泥漿の種類、性質等により微妙に変化させないと成形不良が発生することも確認できました。

3. 高圧鑄込成形における鑄込条件と鑄込口等の検討について

高圧鑄込装置の項でも述べたように、高圧鑄込成形は、従来の石膏型による鑄込成形に較べ、着肉速度が格段に速くなるためいろいろな課題が出てきました。

泥漿条件による鑄込手順の問題、成形品の保持の問題、上下型の分離の問題、成形品の離型の問題等、さまざまな課題が出てきます。

しかし、これらの課題は試行錯誤で比較的簡単に解決される問題であります。

一方、今回の樹脂型（ニッコー(株)製セラプラスト）はすでに工業所有権が認可されているものであり、それなりに実績もあるものですが、陶磁器材料を実用サイズで本格的に高圧鑄込成形するという事は今回の研究が初めてのことであり、型の各種設定条件が今後の最大の課題の一つであると考えます。

高圧鑄込成形は、従来の石膏型による圧力鑄込成形に較べ格段に鑄込時間が短縮されるため、その他各部の肉厚差による各部の充填密度差が石膏型による鑄込成形に較べ更に大きくなり、成形切れ、さがりといった成形工程による欠点や焼成不良が出やすくなります。例として充填量の差を図3に示します。

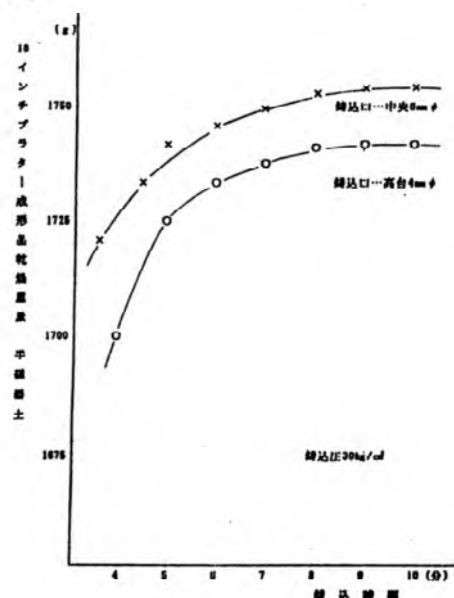


図3. 鑄込口の位置の差による
充填量と時間の関係

また、図4に石膏型と適性な鑄込口位置の樹脂型における充填量の差を示します。

このように鑄込口位置の選択を十二分に検討しないと成形工程だけでなく、その後の焼成工程においても不良品ができることが確認されました。

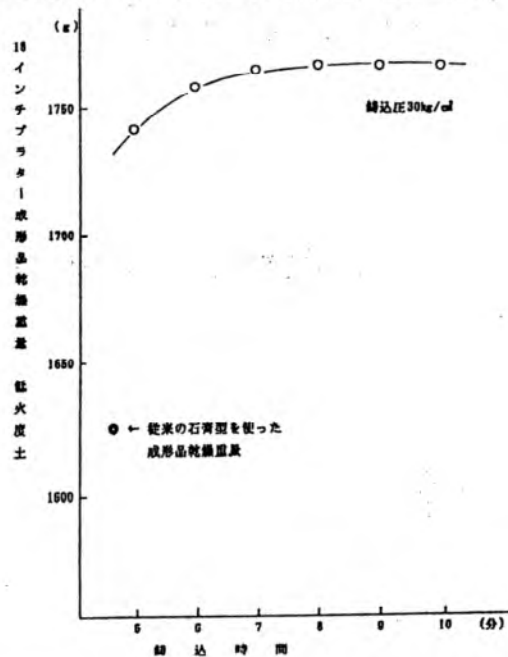


図4. 成形方法の差による成形品乾燥重量の関係

更に、鑄込口位置だけでなく、鑄込口の形状にも精密な検討を行わないと完全な成形品が得られないことも確認されました。

しかしながら、こうした諸条件を完全にクリアすれば、成形品の充填密度が上昇かつ均一化する結果、乾燥収縮、焼成収縮が小さくなり、焼成歪が少なく、より寸法精度のよい製品ができることも確認されました。

4. まとめ

以上のような各研究過程における試行錯誤の結果、陶磁器材質の高圧鑄込成形技術を一応確立することができました。

その特長として、大きくて重量のある石膏型を人が扱わなくてもよくなり、鑄込成形品のみを扱えばよいことになります。

従って成形の作業性の改善がはかれ、労務対策面の上でも展望がひらけてきます。

また、鑄込成形時間を大幅に短縮でき、全自動で24時間稼働の可能性もあります。

乾燥収縮、焼成収縮が小さいので良品率の向上や、より高級品の生産への展望が期待できます。

しかし一方では下記のような今後の課題も出てきています。

○高圧鑄込成形法により適した坏土の研究を行わねばならない。

今回の実験では既存の坏土によるものであり、より適正な坏土を研究することにより、より効果的な高圧鑄込成形が可能であると考えられる。

○樹脂型の多数組積み重ねによる高圧鑄込成形の実験を行ない、コストダウンの可能性を検討する。

○鑄込成形装置本体及び泥漿加圧ポンプのスケールアップの可能性とその償却を検討する。

これらの問題を研究、検討することが、今後、高圧鋳込成形技術をより実用化させていくにあたり解決しなければならない課題だと思います。

この研究は、萬古陶磁器工業協同組合の新分野進出事業の一環として行なわれ、本年度で終了しましたが、是非とも業界ばかりでなく産官一体となり、更に研究を続けて行かなければならないものであると考えます。

謝辞

本研究開発の遂行にあたり御協力いただいたニッコー(株)技術部研究課、新栄機工(株)に深謝いたします。

高効率赤外線放射セラミックスの研究

第1報、陶磁器釉薬の色と赤外線放射特性との関連

研究室 國枝勝利,試験課 熊谷 哉

1. まえがき

陶磁器素地等の珪酸塩は、赤外線放射特性に優れ、黒体を1.00とすると500℃で0.70～0.75の放射率を示し、特に5 μ 以上の長波長域で高く、遠赤外放射体と呼ばれる。2～5 μ の短波長域の放射特性にも優れた高効率赤外線放射体にするには、普通、珪酸塩母材に遷移金属酸化物を添加して得ることが多い¹⁾。しかしその添加量がかなり多いことが必要なため、母材が黒に着色される他、本来の物性（低膨張性、焼結特性等）が損われやすい。遷移金属酸化物が赤外線放射特性を向上させる理由については明白でないらしく、おそらく可視光領域（0.4～0.76 μ m）での高い吸収（＝放射）の外挿による予想で考えられていると思われる。

本研究は陶磁器釉薬に着色剤を加え、それらの赤外線放射特性と可視光域の分光反射率特性との関連を主として調べたものである。

2. 実験

測定試料は約65mm ϕ 、厚さ3mmにプレス成形した β -スボジュメン系低熱膨張素地（土鍋素地）に種々の低熱膨張色釉を施釉し、1175℃、1hr焼成して準備した。釉の外観はマット質である。

測定は加熱板上で、試料の表面温度が約400℃になる様に加熱し、日本電子(株)製FTIR型赤外線分光装置JIR-5300を中心とした装置で行なった。また同試料をスガ試験機(株)多光源分光測色計MSC-1型により可視光領域の分光反射率曲線を測定した。測定した試料名、着色剤及び2～25 μ mでの放射率（ ϵ ：500℃での値）を表1に、分光赤外線放射率曲線を図1に、可視光の分光反射率曲線を図2に示す。なお不透明物質の放射率 ϵ 、吸収率 α 、反射率 ρ の関係は $\alpha + \rho = 1$ 、熱平衡下では $\epsilon = \alpha$ である。

表1. 測定試料の着色剤及び赤外線放射率

試料名	S	13A	13B	16A	16B	17A	17B	24A	24B	30A	30B
着色剤	0%	ヘーシェン (シリコン系) 8%		クーリーン (シリコン系) 8%		クロムミナヒンク (スピネル系) 8%		黒 (スピネル系) 8%		栗系 (スピネル系) 8%	
改良剤	0%	0	3	0	3	0	3	0	3	0	3
赤外線放射率 (ϵ)	0.734	0.764	0.900	0.773	0.904	0.752	0.902	0.787	0.863	0.720	0.871

ϵ は ± 0.02 位の誤差があると考えられる。添加量は外割。Sは白色マット釉。

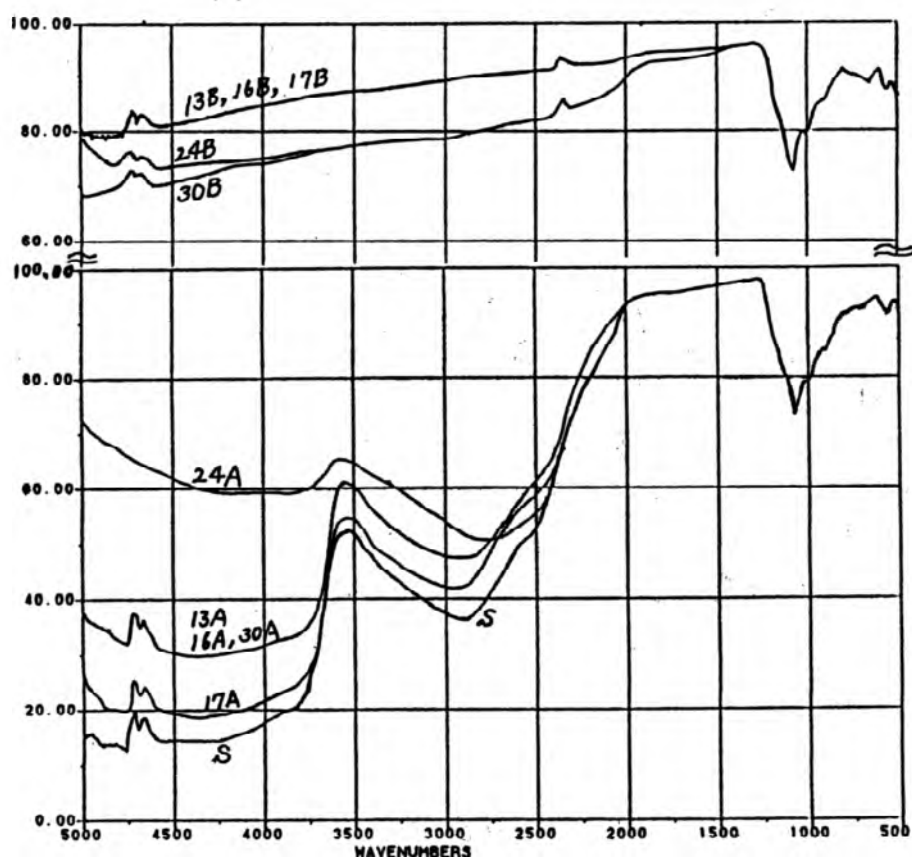


図1.低熱膨張性マット質色釉の分光赤外線放射率曲線

(注) 各曲線とも少し変形してある。特に 2000cm^{-1} 以上の長波長域は実際は互に少しずつ違う。

(注) 2300 と 4700cm^{-1} 附近のピークは CO_2 による影響で試料の特性ではない。

これらの測定結果から次のことが言えよう。

(1) S 及び顔料だけを添加した A 系列では、近赤外領域 ($5000\sim3000\text{cm}^{-1}$) の分光赤外線放射率の大小の順は、ほぼ可視光最長波長部の放射率 (反射率の順の逆) と一致する。従って近赤外領域の放射は色と関係があるかもしれない。

(2) しかし長波長域 (2500cm^{-1} 以上) になるとほぼどの色釉も同じ赤外線分光放射曲線を描くので、この領域は色に無関係であると思われる。

(3) 釉 24A は可視光長波長域の反射率が小さい (放射率が高い) が、赤外線放射率 (ϵ) は 0.787 で、高効率赤外線放射体とは言えない。添加量を多くすれば放射率は上昇するであろうが、釉性状の制限から 8~10% が添加量の限界である。

(4) 以上 A 系列では、おそらく釉の赤外線分光放射率曲線は、添加した顔料と基礎釉 (S) との混合容積比が最も影響するものと思われる。従って放射率の優れた顔料でもかなり多量に添加しないと母材の放射率を顕著に向上できないと思われる。

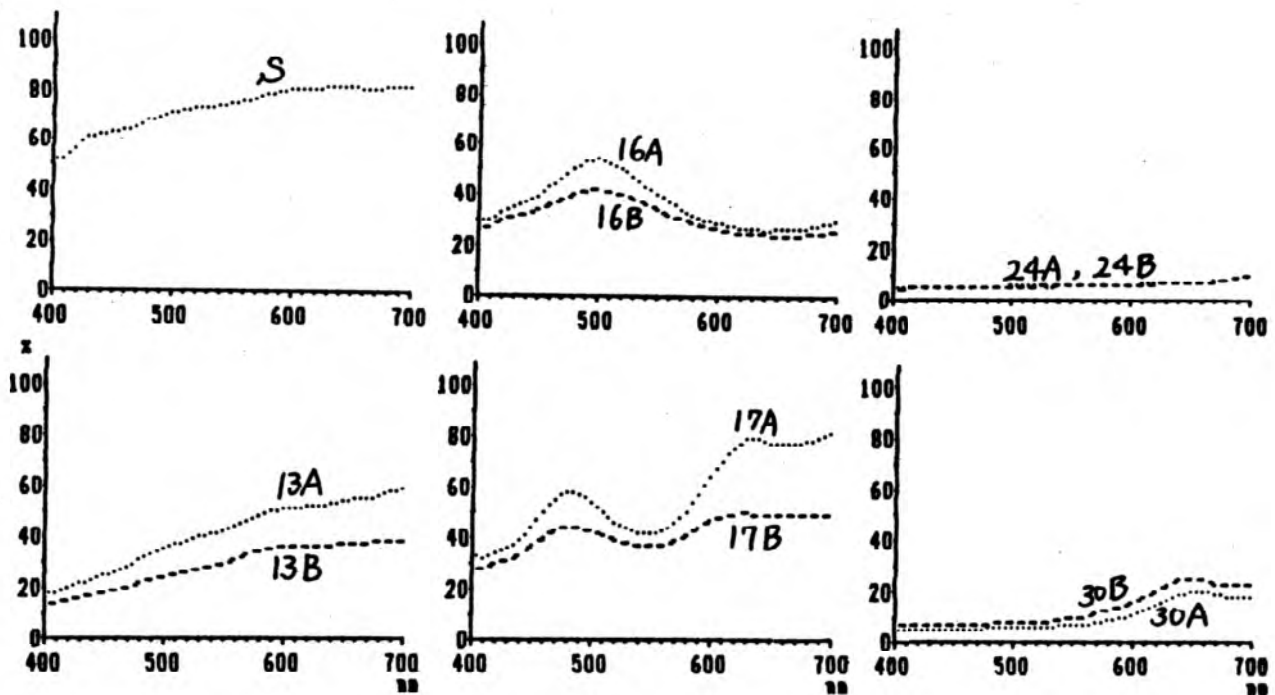


図2.低熱膨張性マット色釉の可視光領域の分光反射率曲線

(5) A系列と比較すると、改良剤(K)をわずか外割で3% (100%換算すると2.7%)の添加したB系列では、近赤外線領域の放射率が著しく良好で、ほぼ直線状の放射率曲線を示す。つまり、これらB系列の釉は典型的な高効率赤外線放射体と言える。

(6) この改良剤の効果は、混合容積比から説明することは困難であり、さらに図2から明らかなように改良剤によって色(厳密には可視光長波長部分の反射率)が、変化しない釉もあり、色との関連により説明することは不可能である。

3.まとめ

低熱膨張性色釉の赤外線分光放射率の測定を行ない次の結果を得た。

- (1) 色、特に可視光長波長域の放射と近赤外領域の放射は関連がある可能性がある。
- (2) わずか3%程度の添加で母材を高効率赤外線放射体に変えられる物質が存在することが明らかとなったが、色との関連や添加剤容積比による高効率化効果では説明できない。

なお、本研究は技術開発費補助金を受け平成2年度も継続して行なう予定である。

文 献

- 1) 高島広夫 他、窯協 vol.90,373~379 (1982)

当世伊賀流土鍋宴席品揃のデザイン

伊賀分場 主任研究員 北川 幸治

この試作品は第26回陶磁器試験研究機関作品展に出品したものです。この報告書は試作品のデザインコンセプトを明らかにし、伊賀焼の商品開発の姿勢を紹介するものです。

当世 とうせい 名①今の世。現代。当世ふう。名・形動ダ 今の世のはやり・風習。また、そのようす。今様。

(角川国語辞典より。以下同じ)

「この時代にぴったりの」ということ。まず、時代のニーズ、感性にハマル、アテハメルことが大事。これがデザインの基本。バブル経済、高度情報化社会、多様化、個性化、求人難、3k、文化、遊び、ファジー、感性、いずれも当世キーワード也。(陶磁器業界紙の中から出度数の高いワード10選)

伊賀 いが 名 旧国名の1つ。今の三重県の1部。賀州。

伊賀には古くからの窯業地があり、信楽焼とそのルーツは同じと云われている。

ありきたりのものではなく、差別化された商品が求められている当世、伊賀焼のような小さな産地が話題になっている。その理由は、たしかに伝統の技と見えすぎてしまっていない不思議世界。こだわりを求める消費者にはこれが魅力。京都、大阪、名古屋のほぼ等距離、等時間の位置にあり、内陸山間部の陶業地。茶の湯文化と深い関わりがあり、茶道具としての古伊賀は有名也。

流 りゅう 名 ①水のながれ②流派。流儀。しかた。③型。スタイル

伊賀流といえば忍術を連想する人が多い。伝統的工芸品と地域文化の結合、陶器屋と忍術のドッキング。新たな企業イメージを打出し、商品企画、販売の展開を試みている企業もある。話題になったのはすでに3年前。その後の活躍が期待されている。それぞれの企業が自らのキャラクターを持ち、独自の戦略を考えることが必要。固有技術と文化、自然、この素材をデザインすること。～流とは独自のスタイルをあみだすこと。これ必勝の原則也。

土鍋 どなべ 名 土焼きのなべ

伊賀地方には耐火に優れた良質の粘土が産出され、江戸期から今日に至るまで、土鍋を代表とする様々な厨房食器が生産されている。季節商品であるがその商品生命は強く、土モノの質感が好まれる昨今、良品高品質のモノであれば売れること判明。遊びが商売につながる当世、豊かな時代で個性を求める人に提案できる土鍋を作ること、土鍋のデザインが肝心也。

宴席 えんせき 名 ①宴会の席・場所。酒もりの座。

当世の宴席シーンは多種多様である。土鍋宴席は懷席とは異なり、楽しい、にぎやかな、家族的な、親しみのある、くだけた、などの言葉で表現されるように食生活の原点。和・洋

の食スタイルを問わず、鍋料理は身体が暖まり、心も和むもの。その料理のバリエーションも多い。食べることの文化から食器の研究へ、陶器・磁器と組み合わせる異素材とのセッティング。コーディネーションの感性が要求されるのも当世也。

品揃 しなぞろえ ①品物を集めること②品物を整えること。品物を完備させること。
土鍋と周辺の食器を整え、セッティングすること次の通り。

○ランチョンマット

手織り。Design by.Yoshiko。

○土鍋

26cm φ。伊賀土鍋土。SK8。OF。石灰釉。総赤絵付九谷青線入土鍋。手ロクロ成形。

○取鉢と受皿

12cm φ・15.5cm φ。赤土。SK7。OF。透明釉。手ロクロ成形。

○徳利と酒器

赤土 SK8。RF。唐津釉。手ロクロ成形。

赤土 SK7。OF。下絵付。手ロクロ成形。

○レンゲと升形受鉢

食器用土。SK8。OF。織部釉。鋳込み成形。

鋳込み用赤土。SK7。RF。飴釉。鋳込み成形。

○陶製ビアジョッキー

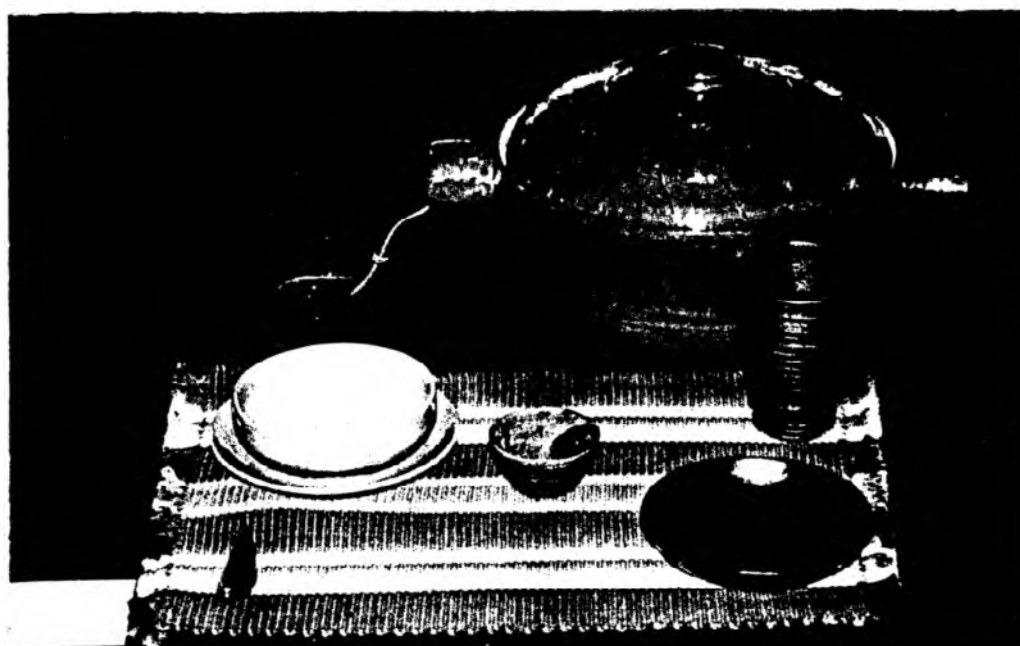
赤土。SK8。RF。焼メに外薄釉。手ロクロ成形。

○箸置

赤土。SK8。OF。織部釉。型起こし成形。

○フルーツ皿

食器用土。SK8。RF。黒マット釉。手ロクロ成形。



三重県窯業試験場年報

平成元年度 (vol.24)

発行日 平成2年12月26日
発 行 三重県窯業試験場
三重県四日市市東阿倉川788
電話 0593-31-2381