

# 三重県窯業試験場年報

昭和62年度 (Vol. 22)

三重県窯業試験場

# 目 次

1. 概 要	1
2. 研 究	
1) 低圧射出成形法の研究〔第1報〕パラフィン溶融体中でのアルミナの分散	4
2) 電磁調理器用耐熱ちゅう房食器の研究開発	10
3) コージェライト・ムライト添加による耐熱素地の研究	16
4) 試作研究	19
5) 酸化物セラミックスの品質向上に関する研究	27
3. 依頼試験・設備利用	28
4. 技術指導	
1) 技術相談指導	28
2) 巡回技術相談指導	28
3) 技術アドバイザー指導事業	29
4) 転換技術開発事業に係る技術指導	29
5. 講習会・講演会等	
1) 講習会・講演会・展示会の開催	30
2) 客員研究会の開催	30
6. 研修生の指導	30
7. 62年度に設置した試験研究設備	31

# 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	11,307 m <sup>2</sup>
建 物	2,810 m <sup>2</sup>

### [内 訳]

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

B 分 場

敷 地 ..... 423 m<sup>2</sup>  
 建 物 ..... 259 m<sup>2</sup>

[内 訳]

本 館 ..... 鉄骨 2 階建 ..... 259 m<sup>2</sup>

(3) 組織と業務分担

昭和 63 年 4 月 1 日

課 名	職 名	氏 名	主 要 担 当 業 務
庶務課 (4人)	場 長	島 郁 夫	場内総括
	次長兼 庶務課長	畦 地 節 子	庶務総括
	主 査	玉 野 八 重 子	経理、庶務一般
	技 能 員	古 市 美 智 子	雑務、事務補助
試験課 (3人)	試 験 課 長	佐 波 平 三 郎	試験業務の総括、化学分析、耐火度
	主 査	熊 谷 哉	化学分析、機器分析、基礎研究
	技 師	服 部 正 明	化学分析、蛍光 X 線分析、基礎研究
研究室 (7人)	次長兼 研究室長	熊 野 義 雄	技術補佐、研究指導業務の総括
	主 査	三 宅 清 路	デザイン開発研究及び指導
	主 査	国 枝 勝 利	人工原料の加工、焼結技術の研究指導
	技 師	小 林 康 夫	試作研究と装飾技法の研究指導
	技 師	伊 濱 啓 一	焼成管理技術及び素地、釉薬の研究指導
	技 師	伊 藤 隆	人工原料による陶磁器素地の研究
	技 師	稲 垣 順 一	素地及び釉薬の研究指導、ゼーゲルコーン管理
(2人)	主 幹	岡 森 良 次	企画・情報
	主 査	水 谷 了 介	X 線回折分析、研修生の指導
伊賀分場 (3人)	分 場 長	谷 本 藤 四 郎	分場総括
	主 査	青 島 忠 義	素地、釉薬及び焼成管理技術の研究指導
	技 師	北 川 幸 治	デザインと装飾技法の研究指導
その他	臨時職員	水 谷 麗 子	ゼーゲルコーンの製作

#### (4) 予 算

歳 入

(単位：千円)

科 目	金 額
県 費	25,952
使用料及び手数料	2,705
財 産 収 入	720
諸 収 入	400
計	29,777

歳 出

(単位：千円)

科 目	金 額
賃 金	750
報 償 費	95
旅 費	1,150
需 用 費	9,352
役 務 費	676
委 託 料	1,687
使用料及び賃借料	446
原 材 料 費	1,609
備 品 購 入 費	13,994
公 課 費	18
計	29,777

## 2. 研 究

### 低圧射出成形法の研究〔第1報〕 パラフィン溶融体中でのアルミナの分散

研究室 国枝勝利

#### 1. 諸 言

ニューセラミックスの成形方法の一つである射出成形法は、多方面から注目されているが、専ら有機質樹脂をバインダーとした高圧力による成形の分野に限られている。一方、これと類似のプロセスで、主としてパラフィンワックス（以下パラフィンと省略する）をバインダーとした低圧圧入方式があるが、まだ十分実用化されていないようである。その原因として、パラフィンの熱膨張が大きく、成形時の金型中での冷却固化過程で、成形品に歪み、切れ等の欠点を生じやすい事、また脱脂工程で加熱軟化による変形を避けるため、成形品を粉体に埋め込む事が必要とされ、量産のネックとなっていること等が挙げられよう。これら様々の問題を解決するための基礎技術に関する報告は殆ど見られないが、最近、山崎ら<sup>1)</sup>は成形・脱脂条件の改良により、脱脂工程における成形品の粉体への埋め込みを要しないことを見出ししている。

低圧圧入成形には、成形可能な粘性範囲 ( $10^4 \sim 10^5$  cps) を保ちつつ、多量の原料粉体をパラフィンを中心とした分散媒中に混合した加熱流動体を用いる。加熱流動体の作成には、適切な分散剤の添加を必要とするが、それに関する報告はほとんど見られない。<sup>2)</sup> 本研究では、パラフィン又はケロシンとアルミナ粉体との混合物の分散に及ぼす有機質添加物の影響を調べた。分散効果が生ずるのは、界面活性剤による W/O 型エマルジョンの形成と同様、添加物分子内の極性基がアルミナ粒子表面に吸着し、同分子内の非極性基が分散媒に向い伸長する様式で、多数の分子が粒子表面で吸着配向する場合であると推定される。従って、実験に用いた有機質添加剤は、すべてその分子内に上述の両基を持った界面活性剤に類するものである。

#### 2. 実験方法

##### 2.1 原料

アルミナ原料は、日本軽金属製 A-32 を用いた。パラフィン（直鎖飽和炭化水素、 $C_{20}H_{42} \sim C_{36}H_{74}$  の混合物。以下、必要のある場合以外は水素原子の表示は省略する。）は、谷口石油製 AS-130（融点  $56.5^\circ\text{C}$ ）を、ケロシン（同、 $C_{10} \sim C_{16}$  の混合物）は試薬一級を用いた。分散用に使用した有機質添加物は（以下分散剤と略す）は表 1 に示した。分散剤の選択方法は、極性基に界面活性剤でよく使われている 4 種類のもの、非極性基に炭素鎖長の異なるものを選ぶようにし、分散剤の分散効果を両極性基ごとに考察できるように配慮した。これら分散剤は大部分、多少とも炭素数の異なる同族化合物や、合成時の未反応残留物質を含有している。

##### 2.2 分散効果の評価方法

アルミナ粉体と有機物（分散媒 + 分散剤）の混合比を 3 : 2（重量）と一定にして、アルミナ重量に対する分散剤の添加量による混合体の見掛け粘度の低下の程度により分散効果を評価した。混合はマグネットスターラー上で、分散媒がパラフィンの場合は  $80 \sim 85^\circ\text{C}$  に加温し、またケロシン

ンの場合は室温（一部のものは、分散剤の溶解性向上のため約50℃に加温）で行なった。見掛け粘度は、B型回転粘度計（ローター回転数12rpm）で測定した。

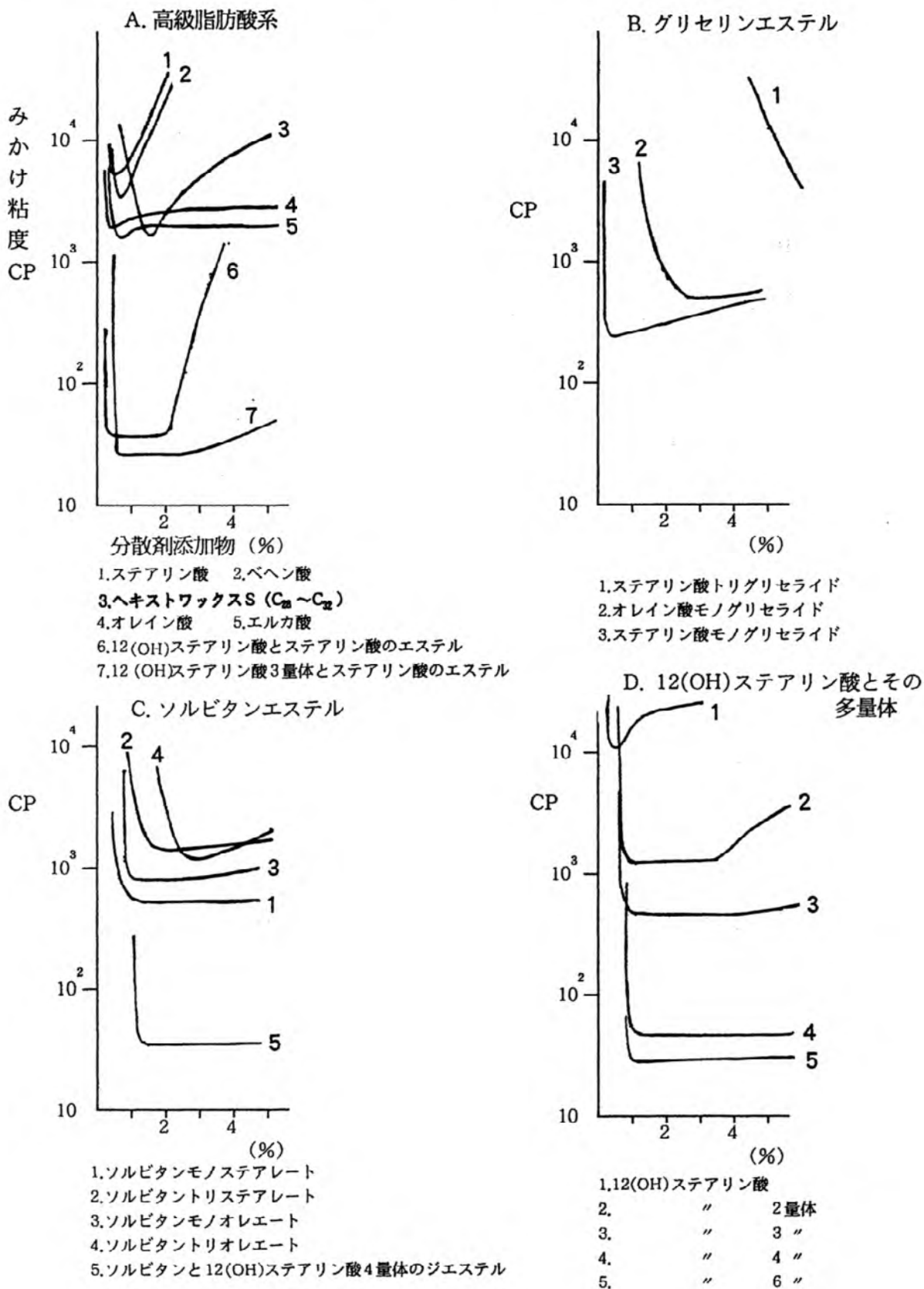


図1 各種添加剤によるパラフィン溶融体中のアルミナの分散効果

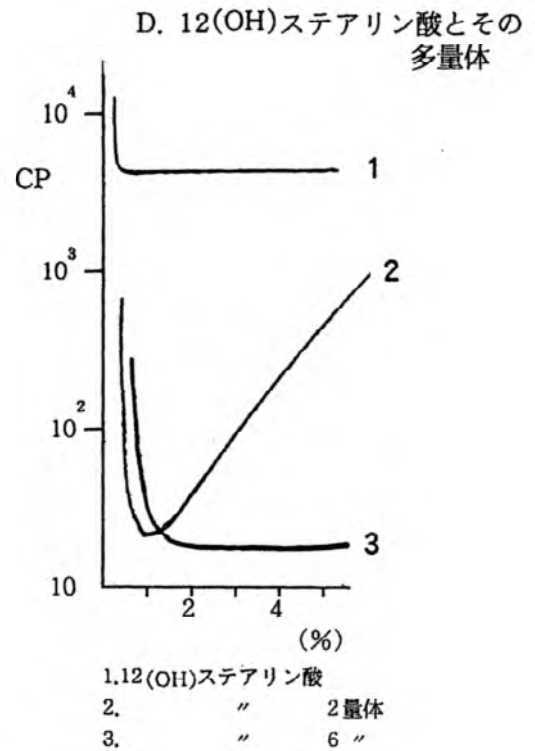
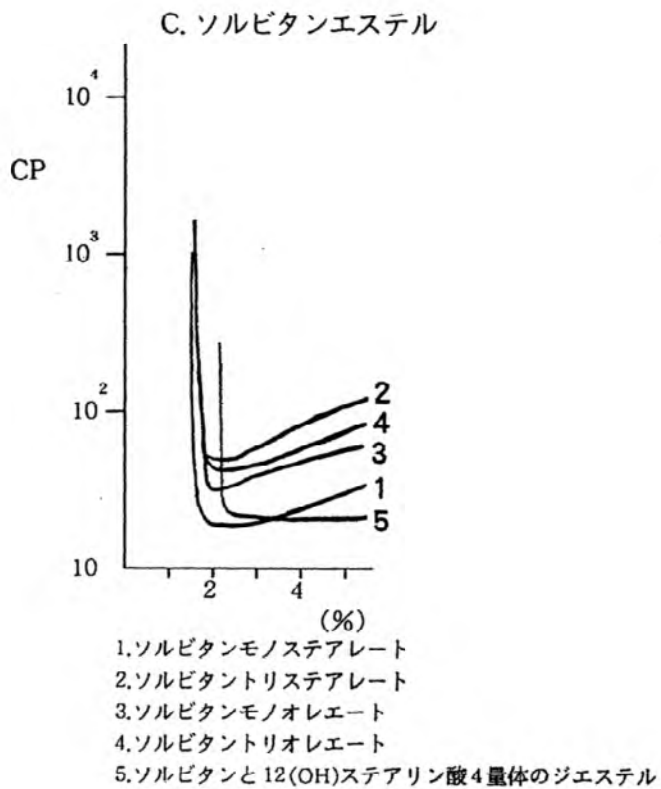
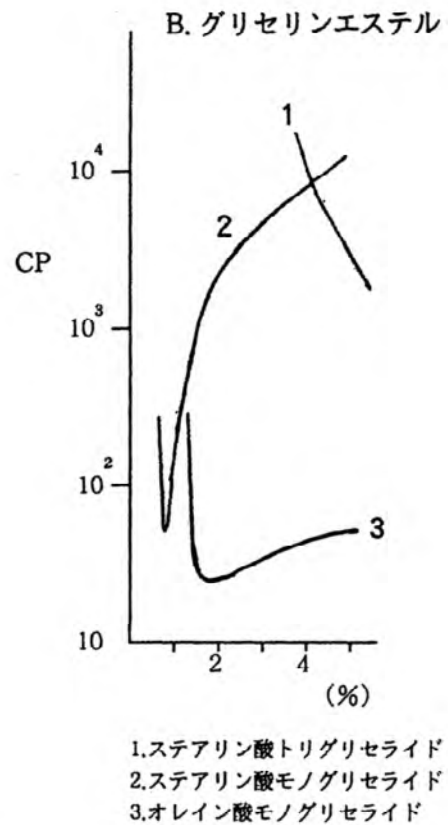
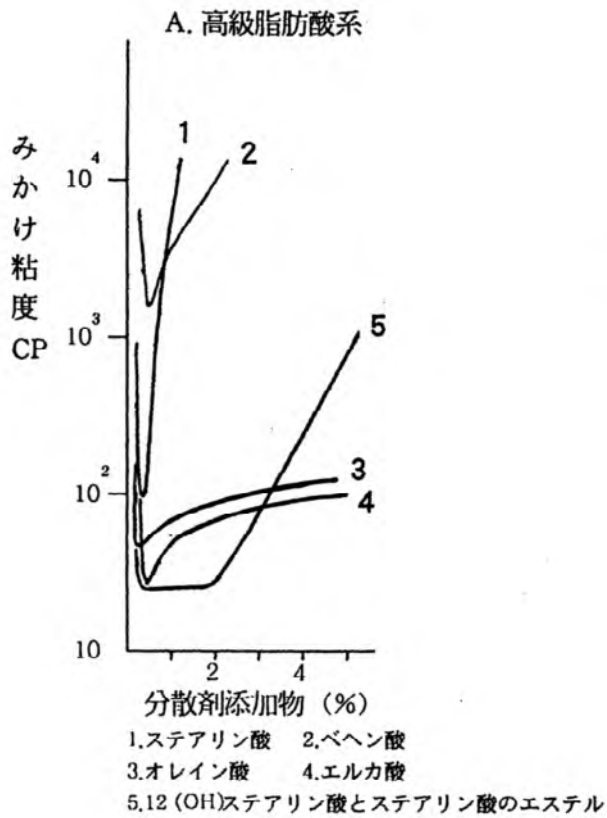


図2 各種添加剤によるケロシン中のアルミナの分散効果



表1 分散用添加剤とその効果

分類	化学式他	所有する極性基				アルミナに対する分散能*	記載の図
		-OH	-COOH	$\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{-C-O-} \end{array}$	$-(\text{CH}_2\text{CH}_2\text{O})_n$		
高級脂肪酸 一価アルコールエステル	$\text{C}_{13-21} \text{COOC}_{1-22}$			○		-	
高級脂肪酸	$\text{C}_{13-32} \text{COOH}$		○			+	1A,2A
高級一価アルコール	$\text{C}_{10-18} \text{OH}$	○				-	
多価アルコール エステル	グリセリン $\text{C}_{17} \text{COOH}$ との モノ及びトリエステル	○		○		+	1B,2B
	エチレン グリコール			○		-	
非イオン性 界面活性剤	ソルビタン エステル $\text{C}_{15-21} \text{COOH}$ , 12 (OH) ステアリン酸4量体 とのエステル	○		○		+, 卍	1C,2C
	POE アルキ ルフェニル エーテル $\text{C}_{9-12}$  $-(\text{CH}_2\text{CH}_2\text{O})_n\text{H}$ HLB値4~14				○	-	
	POEアルキル エーテル $\text{C}_{12-18} -\text{O}- (\text{CH}_2\text{CH}_2\text{O})_n\text{H}$ HLB値5~14				○	-	
	POE 脂肪酸 エステル $\text{C}_{17} \text{COO}- (\text{CH}_2\text{CH}_2\text{O})_n\text{H}$ HLB値6~14			○	○	-	
12 (OH) ステアリン酸とその 多量体	$\text{C}^{18} \dots \text{C}^{12} \dots \text{C}^1 \text{OOH}$ $\text{R}-\text{COOH}$ $\begin{array}{c} \text{OCOR} \\   \\ \text{OCOR} \\   \\ \text{OH} \end{array}$	○	○	○		+, 卍	1D,2D
12 (OH) ステアリン酸1~3 量体とステアリン酸のエステル	$\text{R}-\text{COOH}$   $\text{OCOR}$		○	○		卍	1A,2A

\* ) 分散能 - 認められない、+ 小~中、卍大  
POE、ポリオキシエチレンの略

### 3. 結果及び考察

表1に各分散媒における分散剤の効果の概略を併記する。そのうち分散効果のあるものについて、図1にパラフィン、図2にケロシン中での、その添加量に対する見掛け粘度の変化を示す。これらの結果をもとに、分散剤の極性基、非極性基別に、分散効果への寄与を考察する。

#### 3.1 分散剤の極性基の種類の影響

分散媒に関係なく、4種類の極性基のうち分散効果に有効なものは、カルボキシル基と水酸基をもつ分散剤で、他は全く分散効果がなかった。カルボキシル基の有効性は高級脂肪酸添加による見掛け粘度の低下で明らかである(図1A、2A)。水酸基は、グリセリンと高級脂肪酸のエステル

化合物（図1B）、及びソルビタンエステル化合物（図1C、2B）の添加効果で、水酸基を多く残すものほど分散効果が良いことから、その有効性が分る。（図1Bでトリエステル化合物で現われる分散効果は、その必要添加量から、未反応残留物である高級脂肪酸によるものでトリエステル自体の効果ではないと推測される。）しかし、他方高級1価アルコールが分散効果を全く示さないことから、極性基の種類だけでなく、分子内での位置等の構造的要素も分散に影響を及ぼすものと思われる。

エステル基が分散効果に寄与しないことは、上述のグリセリントリエステル化合物も含め、極性基としてエステル基のみを有する分散剤がすべて分散効果を持たないことからほぼ確実と言えよう。またエチレンオキシド基についても、ポリオキシエチレン系非イオン性界面活性剤の結果から、分散には寄与しないと考えられる。

### 3.2 分散剤の非極性基の炭素鎖長の影響

前項で得られた有効な極性基をもつ分散剤の効果は、その非極性基の炭素鎖長の影響を受け、さらにその効果は分散媒の炭素鎖長により異なる。

パラフィン中での非極性基の炭素鎖長の影響について次のことが言えよう。図1Aから、炭素鎖長が $C_{17-21}$ より長い、12(OH)ステアリン酸とステアリン酸のエステル及び12(OH)ステアリン酸の分子間エステル3量体（以後12(OH)ステアリン酸3量体と略す。重合度が異なっても同様である）とステアリン酸とのエステル化物の添加によるみかけ粘度の低下が著しい。これら化合物の非極性基の炭素鎖長は、 $C_{29}$ と $C_{31}$ に相当する。 $C_{29}$ は分散媒のパラフィンの炭素鎖長の中間値 $C_{28}$ にほぼ等しい。また図1Dは分散に有効な極性基のカルボキシル基と水酸基の両方を持つ12(OH)ステアリン酸単量体～6量体の添加効果を示したもので、両極性基のアルミナ粒子表面への吸着様式は不明であるが、非極性基の炭素鎖長が段階的に長くなるに従い、分散効果が上昇することがわかる。

次に分散媒がケロシンの場合では、図2A～2Cで示される様に、非極性基の炭素鎖長が $C_{17}$ のもので十分な分散効果が得られる。また図2Dの12(OH)ステアリン酸多量体においても、2量体以上で分散効果が良く、分散媒がパラフィンの場合の4量体以上と比較すると、非極性基の炭素鎖長はかなり短くても良いことがわかる。

以上の結果は、最良の分散効果を得るためには、分散媒体の炭素鎖長に応じて、分散剤の非極性基の鎖長（おそらく、分散媒と同数以上の鎖長）を選ぶ必要のあることを示している。

これまでに述べた炭素鎖長の影響とは別に高級脂肪酸とグリセリンエステル、特に前者では、非極性基炭素鎖長中に二重結合の存在する事が分散効果に望ましい。Shanefield<sup>2)</sup>は、すでにこの結論をドクターブレード泥漿用分散剤の研究で得ている。本実験でも、非極性基が飽和炭化水素基からなる分散剤の添加量に伴い、みかけ粘性が極小値を示した後に急激に上昇する現象がめられた（図1A、1B、2A、2B）。

Peltsman<sup>3)</sup>は、みつろうがパラフィン中での粉体の分散に良い事を記載している。みつろうを始め、モンタンワックス、ライスワックス等の天然ワックスが、良好な分散剤であることを本研究の予備的試験でも確認した。これら天然ワックスは、その非極性基炭素鎖長がパラフィンと類似しており<sup>4)</sup>、分散作用に必要な一条件を満たしているが、非常に複雑な混合物で、詳細な検討が現段階では不可能なため、結果は省略した。

#### 4. 結 言

パラフィン又は、ケロシンとアルミナ粉体の混合物に対する界面活性剤に類した分散剤の分散効果を、その極性基と非極性基に関し検討した結果、次の結論を得た。

- (1) 極性基の種類とその分子内の位置が分散効果の有無を決定する。本研究では、カルボキシル基と多価アルコール化合物中に水酸基をもつ化合物が有効であった。
- (2) 優れた分散効果を示すには、有効な極性基を有すると共に、非極性基が分散媒と同等以上の炭素鎖長を持つ必要があると推定された。

これらの結果をもとに、他の非極性有機分散媒中のセラミックス原料粉体用分散剤の選択が容易になることが期待できる。

#### 謝 辞

本研究にあたり、貴重な助言と御指導を賜った、京都市立工業試験場 齊藤勝義研究主幹並びに伊藤製油(株) 草川勉部長に深謝します。また試料の提供をしていただいた、花王(株)、伊藤製油(株)、中京油脂(株)及び第一工業製薬(株)に感謝します。なお、本研究の一部は昭和59年度技術開発研究費補助事業(中小企業庁)を受けて行なった、記して感謝します。

#### 文 献

- (1) 山崎達夫, 星幸二, 鳥居高夫, 昭和59年度地域フロンティア技術開発事業成果普及講習会テキスト(昭和60年10月)愛知県, 1~15
- (2) D.J.Shanefield and R.E.Mistler, Am.Ceram.Soc.Bull., 53, 416-420 (1974)
- (3) I.Peltsman and M.Peltsman, Ceram.Eng.Sci.Proc., 2, Sept.~Oct., 1006~1010 (1981)
- (4) 府瀬川健蔵, “ワックスの性質と応用”, 幸書房(1983) P.7

## 電磁調理器用耐熱ちゅう房食器の研究開発

研究室 伊 濱 啓 一

昭和59年度に研究開発を行なった電磁調理用耐熱ちゅう房食器の研究開発は、昭和60年4月4日に特許庁へ工業所有権（実用新案登録）、考案の名称『非金属製耐熱ちゅう房食器』出願人 三重県、考案者 伊濱啓一の出願を行なった関係で現在まで発表を差し控えてきました。

昭和61年10月15日には特許庁から上記考案が公開され、また、情報提供期間も経過しましたので、その全文を研究報告として今回報告します。



## 明 細 書

### 1. 考案の名称

非金属製耐熱ちゅう房食器

### 2. 実用新案登録請求の範囲

(1)底部の内側および外側の少なくとも一側に、アルミニウム溶射による薄膜導電層が形成しており、前記薄膜導電層は、実効抵抗が鉄製鍋と概ね等しくなり、かつ、誘導電流の周波数で定まる表皮効果より薄い膜厚から成る構造を特徴とする非金属製耐熱ちゅう房食器。

(2)空気対流用切欠を有する高台を設け、底部外側と電磁調理器の加熱面間に間隙を設けた実用新案登録請求の範囲第(1)項記載の非金属耐熱ちゅう房食器。

### 3. 考案の詳細な説明

#### 「産業上の利用分野」

本考案は、陶磁器製またはガラス製等の非金属製であって、電磁調理器用ならびに直火用のいずれにも使用できる耐熱ちゅう（厨）房食器に関するものである。

#### 「従来技術」および「考案が解決しようとする問題点」

近年、電磁調理器が普及し、日常の調理用として一般に多く用いられている。しかし、電磁調理器は「磁気回路中で磁束密度が周期的に変化すると、回路中に置かれた導体にうず電流が発生し、その際のうず電流損ならびにヒステリシス損による発熱現象」を応用したもので、その電磁調理器に用いる鍋類は、誘磁率まらびに導電率が共に高い鉄製鍋に限るものとされ、古くから広く使用されて保温性や清潔感に優れた利点を有する土鍋類は使用できないものとされている。

そこで、土鍋類でも電磁調理器用として使用できる様に改良した実公昭59-11436号公報の提案がある。

しかし、この従来技術のものは、電磁調理器に近接する非金属製容器の底部に「銀ペーストを印刷法により被着形成して焼付けた銀薄膜の薄膜導電層を設け、この薄膜導電層上にガラスコート層を被着した」構造からなり、高酸化性を有し、かつ耐摩性の低い銀薄膜を保護する為に、該ガラスコート層が不可欠となるので、銀自体は高融点を有するものの該ガラスコート層が直火に弱く、所謂直火加熱容器として使用できない難点がある。そして、その上陶磁器としての焼成加工以外に、銀薄膜の焼付処理が必要になり、当該容器の成形工程が複雑かすると共に、加工コストが増加する不具合点がある。

本考案は、以上の従来技術の難点を解消するのが目的であり、電磁調理器用ならびに直火用のいずれにも使用できる非金属製の耐熱ちゅう房食器を提供するものである。

#### 「問題点を解決するための手段」

以上の目的を達成する本考案は、「非金属製耐熱ちゅう房食器の底部の内側および外側の少なくとも一側に、アルミニウム溶射による薄膜導電層を形成し、該薄膜導電層は、実効抵抗が鉄製鍋と概ね等しくなり、かつ、誘導電流の周波数で定まる表皮効果より薄い膜厚から成る構造」から構成されている。

#### 「実施例」および「作用」

以下、実施例に基いて詳しく説明する。まづ、その第一実施例を示す第1図を参照して、土鍋1の底部2の内側には、アルミニウムを溶射して形成した薄膜導電層3が形成してある。

即ち、薄膜導電層3は土鍋1を電磁調理器の加熱面に載設したとき、電磁調理器の誘導コイルによる電磁誘導によって薄膜導電層3に誘導電流が生じて発熱する様にしたもので、その直径は対象となる電磁調理器の電磁誘導ゾーンに対応した概ね15~22cmの直径を有し、その厚さは薄膜導電層3の実効抵抗と表皮効果を考慮して約28ミクロンに成形してある。詳しくは、薄膜導電層3は、電磁調理器の誘導コイルに基づいて高周波の誘導電流を生じて有効に発熱し、土鍋1の有効な発熱源となる為には、第一の要件として、

$$R = \rho \cdot \frac{\ell}{S} \quad [\Omega]$$

R : 実効抵抗  
 ρ : 抵抗率 (Ω・cm)  
 S : 断面積 (cm<sup>2</sup>)  
 ℓ : 長さ (cm)

から求められる実効抵抗Rが、現に電磁調理器用容器として使用されている鉄製鍋の実効抵抗  $R \approx 9.8 \times 10^{-4}$  (Ω) と概ね等しいことが必要であり、アルミニウムの固有抵抗率ρを用いて上記算式から薄膜導電層3の厚さを求めると、約28.1ミクロンとなる。

つぎに、第二の要件として薄膜導電層3は、誘導電流の周波数f (Hz) によって定まる表皮効果(電流浸透深さ)より薄くして効率的発熱作用を図る必要がある。

即ち、

$$\text{表皮効果} = 5030 \sqrt{\frac{\rho}{\mu_r f}}$$

ρ : 抵抗率 (Ω・cm)  
 μ<sub>r</sub> : 比透磁率

の算式から、電磁調理器として現に一般に用いられる平均的周波数f=25キロHzを用いて算定すると、アルミニウム層の表皮効果(電流浸透深さ)は約52.8ミクロンとなる。

以上から、本実施例の薄膜導電層3の厚さは、前記の28ミクロンが、前記の第一要件と第二要件を充足する好ましい厚さになる。

以上の構成の本考案の耐熱ちゅう房食器によると、前記土鍋1を電磁調理器6も加熱面に載置すると、前記の要件を具備する薄膜導電層3は高周波誘導電流が発生して効果的に発熱し、土鍋1の加熱機能を奏することができる。さらに、薄膜導電層3はアルミニウム薄膜からなり、酸化や剥離が生じ難いと共に、延伸性、溶着性、耐久性、ならびに耐温度変化性等の諸物理的性質に優れているので、土鍋1を従来のガスフレーム等で直火加熱しても(空だきを除く)物理的に十分に耐えることができる。従って土鍋1は、そのまま直火用食器として使用したり、或は電子レンジにも使用出来る多機能性がある。さらに、本考案の耐熱ちゅう房食器は前記の従来技術の様に焼付処理の必要がなく、スプレー溶射のみで薄膜導電層3が生成できるので、成形工程が簡易であり、低コストで成形できる利点がある。

なお、前記の薄膜導電層3は、その実効抵抗Rを鉄製鍋と全く等しくする必要はなく、概ね鉄製鍋の実効抵抗と等しくしておけば良い。さらに、薄膜導電層3は、土鍋1の底面の凹凸や溶射成形によるばらつき、さらに、薄膜導電層3の酸化膜を見込んで、実用的には前記計算値の厚さを超えることがある。また、薄膜導電層3は前記実施例の様に土鍋1の底部の内側のみ

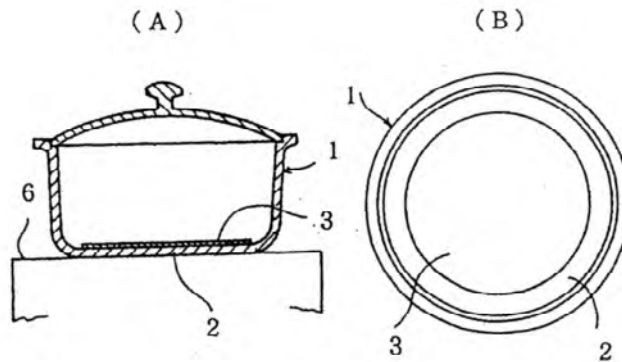
でなく、底部の外側に形成しても良い。しかし土鍋1は熱伝導性が低いので、底部の内側に設け、発熱した薄膜導電層3から内容物を直接加熱すると加熱効率が好ましい。なお、薄膜導電層3の溶射成形は、当該耐熱食器の成形最終工程で、スプレーによる公知の溶射手段によって行なうものである。

つぎに、第2図を参照して本考案の第二実施例を説明する。即ち、土鍋1の底部2の外側には、第一実施例と同一の薄膜導電層3が形成してあり、さらに薄膜導電層3を設けた底部2には、切欠4によって空気流通可能にした高台5が形成され、底部2と電磁調理器6の加熱面との間に間隙(約3mm)が設けてある。この実施例によると、該間隙を対流する空気によって薄膜導電層3と電磁調理器本体の加熱が防止され電磁調理器の回路を補償するためのサーモスタットの作動を防止すると共に、薄膜導電層3の過熱を防ぐ作用があり、底部2が厚くなる大形土鍋にも本考案の薄膜導電層3を形成して有効に使用できる利点がある。

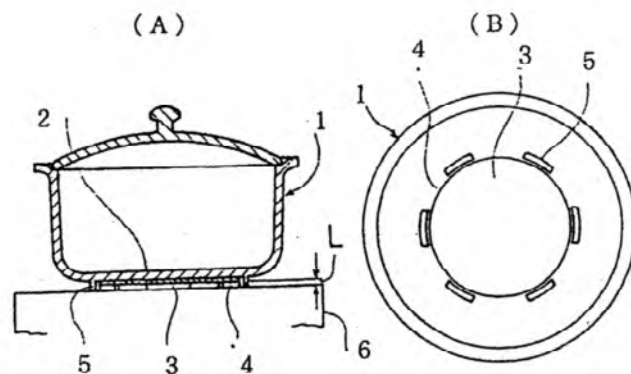
「考案の効果」

以上のように本考案の非金属製耐熱ちゅう房食器は、電磁調理器用ならびに直火用や電子レンジ用のいずれにも使用できる多機能性を有すると共に、安価に成形できる等の効果を有し、広く一般の日常生活の便宜向上に寄与するものである。

第1図



第2図



実用新案登録出願人  
代理人 弁理士

三重県  
岡賢美



#### 4.図面の簡単な説明

第1図：本考案の第一実施例の土鍋を示し、(A)はその正面図、(B)はその蓋体を除いた平面図、第2図：本考案の第二実施例の土鍋を示し、(A)はその正面図、(B)はその底面図  
符号、1：土鍋、2：底部、3：薄膜導電層、4：切欠、5：高台、6：電磁調理器

#### 謝 辞

本研究開発の遂行にあたり御協力賜わった第一メテコ(株)名古屋支店に感謝致します。

#### 文 献

- (1) 窯業協会編、セラミックス機械的性質、窯業協会
- (2) 宇田川重和ら、セラミックスの14 (1979) No.11
- (3) 山井巖、名古屋工業大学窯業技術研究施設年報、Vol.10 (1983)
- (4) オーム社編、カラー版電気百科辞典 オーム社

# コージェライト、ムライト添加による耐熱素地の研究

伊賀分場 青島忠義 北川幸治  
谷本藤四郎

## 1. まえがき

伊賀焼の土鍋、耐熱食器の素地は伊賀焼陶磁器工業協同組合粘土と当地区の製土業者の粘土によって生産されている。又ペタライト添加による製品も生産されているが、今回のコージェライト、ムライトの添加による耐熱素地の研究は、耐熱性の効果と伊賀焼としての土味を生かし、巾広い釉薬が使用可能で還元焼成にも効果を上げることを目的とした試験を行った。

## 2. 実験

### 2.1 原料

原料は現業の伊賀焼陶磁器工業協同組合製粘土、コージェライト、ムライトである。コージェライトは市販S社製合成ホワイト・コージェライト（200メッシュアンダー）ムライトは同社製合成ムライト（325メッシュアンダー）その概要を参考までに表1に示す。

表 1

		コージェライト	ムライト
熱膨張係数		1.18 10 <sup>-6</sup>	
X線回折		コージェライト	ムライト
化学組成	SiO <sub>2</sub>	51.04	24.81
	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	33.07	72.84
	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0.15	0.62
	MgO	14.27	0.06
	TiO <sub>2</sub>	0.08	0.24
	Na <sub>2</sub> O	0.12	0.16
	K <sub>2</sub> O	0.17	0.58
	CaO	0.12	0.05
	Ig.Loss	0.08	0.05

(データはS社のもの)

### 2.2 試験体の調合

調合率は工業組合製粘土50~100(%)、コージェライト、ムライト各0~50(%)とした。調合は各1Kgずつ湿式混合した後、練土の状態まで脱水し、各形状の試験体を成形した。表2に調合表を示す。

## 3. 試験体の焼成結果

焼成はガス窯で、酸化炎、還元炎により、1200℃、1250℃の各温度で焼成した。次に試験体の焼成収縮率、吸水率及び熱膨張を測定した。その結果を表3、表4に示す。

#### 4. 実用化試験と結果

実用化試験を行うため、試験体番号2-1、2-3、2-5を各10Kg調合し、業者に依頼して、機械ロクロで尺3寸の大皿を成形したが、一応3種類とも良好であった。石灰釉を施釉し、1250℃のR、Fで30分保持し、8時間焼成した。その各々について耐熱試験を行った結果、各々良好であった。

#### 5. まとめ

- イ. 熱膨張は、試験体番号2-1、2-3が低い値を示した。ムライト含有率が増加していくに従って熱膨張は大きくなる。
- ロ. ムライト含有率が増加していくに従って焼成収縮率は大きくなっていくし、吸水率は小さくなっていく、また素地に着色してくる。
- ハ. 素地上の成形性について、業者の機械ロクロで大皿を成形したところ試験体番号2-1、2-3、2-5いずれも一応成形可能であった。
- ニ. 直接加熱による亀裂発生の有無を調べる耐熱試験の結果、試験体番号2-1、2-3、2-5とも良好であった。このうち試験体番号2-3を試作品製作に使用した。

表-2 試験体の調合割合

原料	試験番号	1-1	1-2	1-3	1-4	1-5	1-6	1-7	1-8	1-9	1-10	1-11
工業組合製粘土		50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50
コージェライト		50	45	40	35	30	25	20	15	10	5	-
ムライト		-	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50
2-1	2-2	2-3	2-4	2-5	2-6	2-7	2-8	2-9	3-1	3-2	3-3	3-4
60	60	60	60	60	60	60	60	60	70	70	70	70
40	35	30	25	20	15	10	5	-	30	25	20	15
-	5	10	15	20	25	30	35	40	-	5	10	15
3-5	3-6	3-7	4-1	4-2	4-3	4-4	4-5	5-1	5-2	5-3	6-1	
70	70	70	80	80	80	80	80	90	90	90	100	
10	5	-	20	15	10	5	-	10	5	-	-	
20	25	30	-	5	10	15	20	-	5	10	-	

表-4 熱膨張

試験体番号	2-1	2-2	2-3	2-4	2-5	2-6	2-7	2-8	2-9	1-1
熱膨張係数	3.26	3.56	3.76	5.12	4.99	4.90	5.05	5.08	4.91	2.96

係数  $\times 10^{-6}$ 、室温 $\sim 700^{\circ}\text{C}$ 、 $7^{\circ}\text{C}/\text{min}$

表 - 3 焼成結果

試験	試験体番号		1-1	1-2	1-3	1-4	1-5	1-6	1-7	1-8		
1200℃RF 焼成収縮率 (%)			5.07	4.27	5.33	5.33	5.67	5.70	5.53	5.73		
吸水率 (%)			25.54	25.12	24.35	23.53	22.40	21.42	20.19	19.17		
1200℃OF 焼成収縮率 (%)			5.13	4.73	5.20	5.67	5.60	5.27	5.27	5.53		
吸水率 (%)			25.46	25.18	24.96	23.63	22.41	22.02	20.22	19.68		
1250℃RF 焼成収縮率 (%)			5.00	4.27	5.07	5.47	5.53	5.73	6.20	6.00		
吸水率 (%)			25.36	23.87	23.37	22.79	21.57	20.97	19.64	18.37		
1250℃OF 焼成収縮率 (%)			5.07	4.93	4.83	5.47	5.60	6.20	6.33	6.13		
吸水率 (%)			24.63	24.16	23.74	23.16	21.49	20.43	19.52	18.23		
1-9	1-10	1-11	2-1	2-2	2-3	2-4	2-5	2-6	2-7	2-8	2-9	3-1
6.23	6.27	6.27	5.93	5.93	6.47	8.73	8.67	9.13	7.87	8.33	8.07	8.00
18.10	16.51	15.72	24.02	22.47	21.96	15.96	15.78	16.68	16.31	15.53	15.38	20.87
5.73	6.00	6.13	5.67	5.67	6.37	8.27	8.27	8.53	7.53	8.40	7.20	7.67
18.74	17.45	16.52	23.81	22.76	21.84	17.33	16.89	17.61	16.77	16.63	16.82	20.29
6.60	6.53	7.00	5.40	5.90	6.53	9.07	8.87	9.60	8.27	8.40	8.87	8.20
17.76	16.19	14.99	23.09	22.50	21.37	15.24	14.88	15.53	14.89	14.76	14.89	20.18
5.80	6.40	6.53	6.13	5.93	6.33	8.73	8.60	9.07	8.40	8.33	8.20	8.27
17.41	16.20	15.62	22.76	22.47	21.40	15.78	15.71	16.80	15.67	16.26	15.55	20.26
3-2	3-3	3-4	3-5	3-6	3-7	4-1	4-2	4-3	4-4	4-5	5-1	5-2
8.60	8.20	8.20	8.40	8.73	9.53	9.77	9.80	10.07	10.00	10.60	10.67	11.00
17.24	18.96	18.50	17.62	15.43	14.94	19.52	18.49	18.11	16.69	15.28	17.43	16.30
8.53	8.13	7.93	8.07	8.13	8.93	9.47	9.93	10.07	10.00	10.20	10.27	10.60
18.18	19.13	18.80	18.45	16.97	16.73	20.36	19.15	18.77	17.54	16.59	18.34	17.68
10.00	8.80	8.13	8.80	9.13	10.53	10.87	9.87	10.20	10.93	11.20	11.20	11.40
16.48	18.28	17.62	16.63	14.67	13.95	19.04	17.53	17.10	15.84	14.27	16.50	15.16
8.47	8.40	8.00	8.33	9.00	9.20	10.40	10.27	10.13	10.80	10.67	11.07	11.20
17.51	18.27	19.42	17.45	16.18	15.66	19.57	17.86	18.13	16.20	15.20	17.27	16.11
5-3	6-1											
11.40	13.00											
15.24	14.80											
11.27	11.93											
16.39	16.57											
11.73	13.07											
14.11	13.54											
12.27	12.67											
15.35	14.85											

# 試 作 研 究

研究室 三 宅 清 路

## 1. まえがき

この数年来、陶磁器業界をとりまく社会、経済環境の激変をとおして、地場産業者はマーケティングにおけるデザインの重要性と同時に、陶磁の本質である材質美に多くの注意を向けるようになって来た。

当試および萬古焼業界においても、90年代へ向けてのモノ作り、芸術産業時代における焼物のあり方を模索するなかで、地場の伝統と時代感覚に適合するものとして、二つの材質が開発された。一つはテラコッタと称する有色炻器、また一つはホワイトストーンと称する白色炻器である。

本年度はこの二つの材質を用いて、製造技法的試験および試作研究を行なった。以下にそのおもな内容をしるす。

## 2. 内 容

### 2.1 テーマ

有色炻器による化粧技法試験  
(写真1~5)



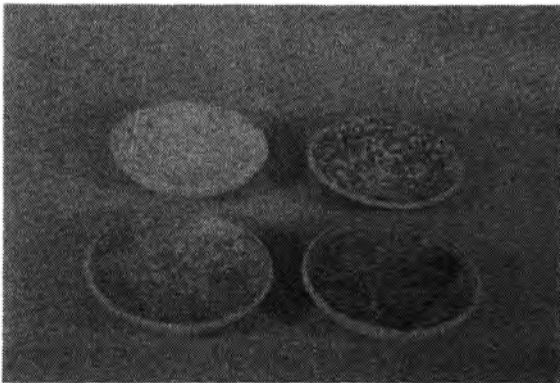
1



2



3



4



5

### 2.1.1 目的

テラコッタと称する有色炻器を開発したが、これを用いて、装飾技法的展開をはかる。

### 2.1.2 経過

こゝで用いるテラコッタと称する有色炻器（注.陶磁器の分類上、厳密には炻器ではない。しかし、陶器でもない。こゝでは便宜上、炻器とする。）は、無釉でも食器として耐えられることを目的として開発されたもので、明るい赤褐色を呈し、吸水率が4%ときわめて低く、きめ細かい肌をしている。しかし、鉄分を多く含むため、焼成呈色の管理は困難である。このために、炉内温度分布が不均一の場合でも、生産性の高い技法が求められる。

古来、ペルシャ陶器や磁州窯、日本各地の民窯などに多くの優品をみるように、含鉄素地の処方の一つに化粧掛けがある。

化粧掛けは陶磁器独特の表現法であり、そのあじわいは現代人の感性にも強く訴えかけるものがある。

このように、技術的、感覚的両面から化粧掛けを再確認する意味で、各種の試験を行なった。

以下に技法とその試作の内容をしるす。

- a.粉引 濃淡の味を出すため、素焼素地を部分的に水に浸したのち、浸し掛けした。
- b.片身替り 二方掛けをし、露出素地部分との対比を表現した。
- C.化粧流し ふつう立ち物に使われる技法であるが、やゝ濃い泥漿により、自然の流れを表わした。
- d.杓掛け 一定量の泥漿で、同じ文字を書く要領で掛ければ、文様はそろふ。
- e.小波文 よく糊のきいた遅乾性の泥漿を浸し掛けしたのち、エアガンにより、吹き文様を作った。
- f.スプレー掛け 糊剤として糖類を用い、バラ吹き、糸吹きを行なった。
- g.イッチン描き f.と同様の泥漿により、動物用の注射針により描画した。
- h.筆描き 染付と同じ要領で行なった。
- i.指描き 糊の濃い泥漿を浸し掛けしたのち、すぐ指頭で描いた。
- j.化粧線彫 生素地化粧ののち、針、釘、櫛などで線彫した。
- k.線彫三彩 j.の上に、宋三彩を模して、色釉を塗り分けた。
- l.掻き落し j.の背景を竹ベラで掻き落した。
- m.飛鏝 生素地化粧ののち、ロクロ上でトチリ文を出した。この技法の逆に、とびかんなののち、化粧象嵌する飛白文もある。
- n.化粧抜き絵 パラフィン、ラテックス、紙、葉などで抜く方法があるが、こゝではラテックスを用いた。パラフィンでは痕跡が残る傾向がみられる。
- o.打ち刷毛 柔かい刷毛でたたきながら連続文を作った。
- p.刷毛目 スポンジによるかすれを利用して、直線的な重ね刷毛目を行なった。
- q.絵三島 ロクロ上で刷毛目を行ない、鉄絵を施した。
- r.彫三島 刷毛目の濃い部分に線刻を施した。
- s.カベ塗り 油絵のパレットナイフで、ペースト状の化粧土を塗りつけた。
- t.イッチン盛り 白化粧上に、ペースト状の色化粧土でイッチン盛り絵を行なった。
- u.ウズラ手 遅乾性の色化粧を施した上に、ペースト状の白化粧をイッチン盛りし、針でウズラ文を作った。

v.墨流し 遅乾性の色化粧を施した上から白化粧を流し、器を回転させた。またパラフィンによる撥水墨流しも試みた。

w.象嵌 高麗青磁の技法であるが、こゝでは釘による線彫象嵌を行なった。

x.三島 印花後、素焼した素地に化粧掛けし、スポンジで拭き取った。花三島を模して試みた。

以上であるが、こゝでの糊剤はAGガム、水あめ、グリセリンを使用した。

素地・有色炻器

化粧土・白化粧土、色化粧土

釉・フリット、透明釉

試験体・13cm φ小皿

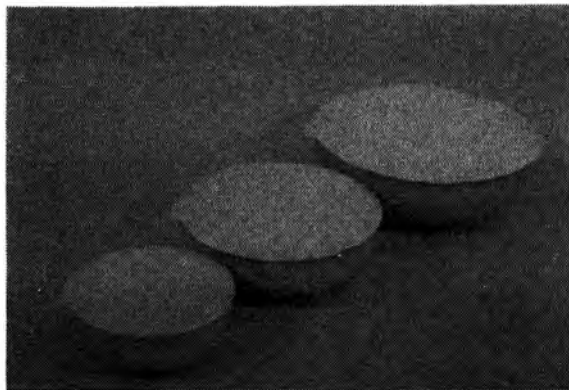
焼成・1120℃、OF、電気炉

## 参考文献

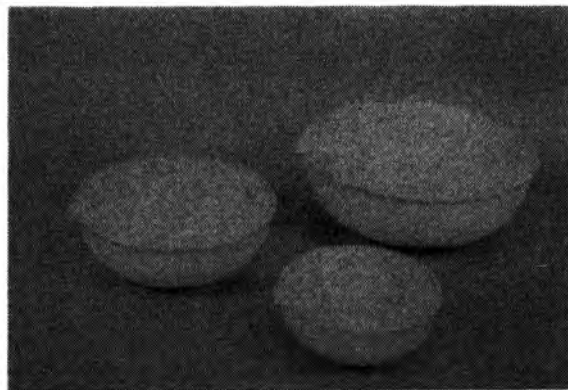
- 1) 日根野作三、陶磁器の装飾技法、43-57、(昭和44年)
- 2) 内藤 匡、古陶磁の科学、72-77、(昭和44年)

## 2.2 テーマ

有色炻器による食器の試作1 (写真6~9)



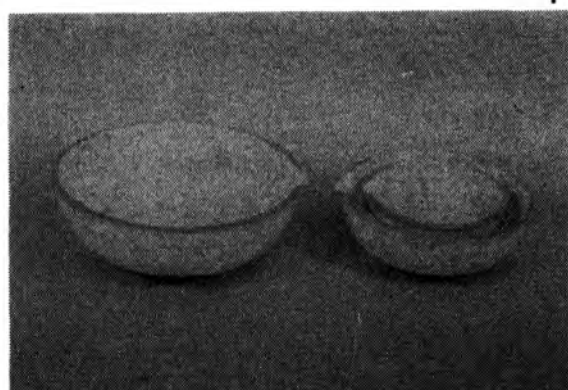
6



7



8



9

### 2.2.1 目的

化粧技法による、均質な量産食器への応用を試みる

### 2.2.2 経過

テーマ1.で化粧土による各種の技法を試験した。このなかには、均質な量産に適していないものもあるが、多くは陶磁器特有の魅力ある表現法であり、現代の食器としての要素を十分に満たすものと考えられる。

これらのうち、ごく簡単ないくつかの技法を選定し、食器の試作に応用した。

こゝで試作した食器は片口ボウルである。ごく単純な形状で、これから和食器へも洋食器へも展開できるイメージのもとに作製した。

この器に以下の装飾技法を施し、それぞれの感覚的差異を比較するものとした。

- a.粉 引 ; 器の内面にのみ化粧を施し、口縁部を線状に掻きとり、外面はビスク状にし、研磨した。
- b.線 彫 り ; 全面に化粧掛けし、口縁部と内面に直線的な線彫りを施した。
- c.線彫三彩 ; 器の一部に宋三彩風の草花文をあしらった。
- d.筆 塗 り ; 器全体に花卉文を描き、筆のタッチ、化粧土の重なりによる濃淡表現を行った。

などであるが、同一形状の器でも、技法を変えることにより、その表情は全く異なったものになる。このように化粧土の技法は、多種小量生産時代に再確認されてよいものである。

素地・有色炻器  
成形・手ろくろ  
装飾技法・上記のとおり、透明釉  
焼成・1120℃、OF、電気炉

### 2.2.3 構成

片口ボウル、大中小三点組、4種

## 2.3 テーマ

有色炻器による食器の試作2、(写真、10)

### 2.3.1 目的

こゝで使用する材質固有の質感をもって、自然感覚に訴える明快な食器ーカジュアルウェアーのデザイン開発を行なう。



10

### 2.3.2 経過

前述のテーマ2では化粧土の上に全面釉を施したが、こゝでは部分的に無釉部を作り、素地そのものを露出する試みである。



この材質を無釉で焼きしめると、明るい赤褐色を呈し、土器でいう紅陶に比すべきものであり、このような自然感は現代の食器から欠落した部分である。現代の窒息感から開放するような土器感覚を量産食器に取り込もうとするのが試作動機でもある。

食器に求められる材質的条件の1つに吸水率があるが、この材質は、1120℃焼成で4%ときわめて低く、また肌もきめ細かく、汚れのおそれも少ない。全面無釉でも食器として成立するが、より食器らしさ、清潔感などの考慮から、乳白釉との対比を行なった。

試作品種は、技法的および和洋両面への展開性が望める範囲で、平物、立物の最小限度にとどめた。

露出素地部分の撥水は、パラフィンと撥水テープにより行なった。

素地・有色炻器  
成形・手ろくろ  
装飾法・撥水文、ジルコン乳白釉  
焼成・1120℃、OF、電気炉

### 2.3.3 構成

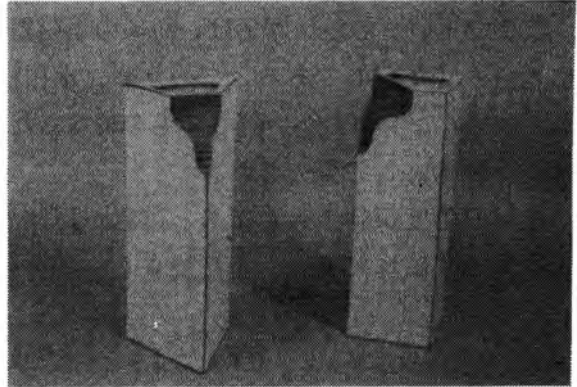
カジュアルウェア1組（プレート、スープ碗、カップソーサー、マグカップ、カップ、ボウル）

## 2.4 テーマ

有色炻器による花器（写真11）

### 2.4.1 目的

鑄込成形やたたらによる手おし成形の可能性を試みる。



11

### 2.4.2 経過

この材質の製造上の欠点は、石膏型による鑄込成形の場合、鑄込口とかパーティングライン、泥漿の流動文、接着仕上げの接着部などに色ムラが生じることである。これは粒土分布のかたよりによるものと、解膠剤そのものによる場合が考えられ、いずれの場合も解決法は困難であるが、むしろこの欠点を利用する方が賢明であると考えられる。

すなわち

1. 石膏型のパーティングラインを角の頂点にする。
2. 素地の色ムラが鮮明な平面部は施釉する。
3. 鑄込法による素地露出部は地荒らし、凸凹文などを施す。

などである。

これらの点を考慮し、鑄込成形を想定したタタラによる花器を試作した。

四角柱、三角柱の一部を曲面で切り取った形状で、切り取った面は波状文にし、撥水無釉部とした。

素地・有色炻器

成形・タタラによる手起こし

装飾法・波状面取り、撥水、乳白釉、色釉

焼成・1120℃、OF、電気炉

### 2.4.3 構成

単品花器2種

## 2.5 テーマ

白色炻器による食器の試作1ー色々なカップー  
(写真12)



12

### 2.5.1 目的

材質のもつ焼成性状的特性を食器に応用した  
試作を行なう。

### 2.5.2 経過

ここで用いる白色炻器とは、従来の半磁器を改良し、焼成温度はそのまま、吸水率を炻器標準に適合させたものである。このため、水和膨張による貫入の問題が解決され、また、食器素材として、白く、やわらかい感じのものになった。今回の試作では、以下の2点に示す材質的特性をデザイン要素として優先した。

1. 機械的強度が向上したため、薄物が可能である。
2. 従来の半磁器に比べ、よく焼きしまるため、顔料添加による色素地などの技法的展開が可能である。

試作品種は、コーヒーカップソーサー、ワインカップ、マグカップの3種であり、それぞれ把手などの色を変えることにより、多品種化をはかれるものにした。胴部は白素地で作り、把手類は色素地を接着し、ソーサーの縁部は同色の撥水エンゴベである。

形状は機能性より遊戯性を重んじ、石膏型成形時のバリ仕上げを無造作に行なえるようなものにした。

素地・白色炻器（ホワイトストーン）

成形・鑄込成形

装飾法・異色土接着、色土部は無釉研磨、乳濁釉

焼成・1200℃、OF、電気炉

### 2.5.3 構成

コーヒーカップソーサー、ワインカップ、マグカップ、各3色9点

## 2.6 テーマ

白色炔器による食器の試作2ーオープンウェア（写真13～15）



13



14

### 2.6.1 目的

白色炔器、ホワイトストーンによるオープンウェアへのデザインの展開をはかる。

### 2.6.2 経過

現在では、オープンウェアに限らず、一般食器に対しても、電子レンジ、オープンなどで使用できる材質性が求められている。

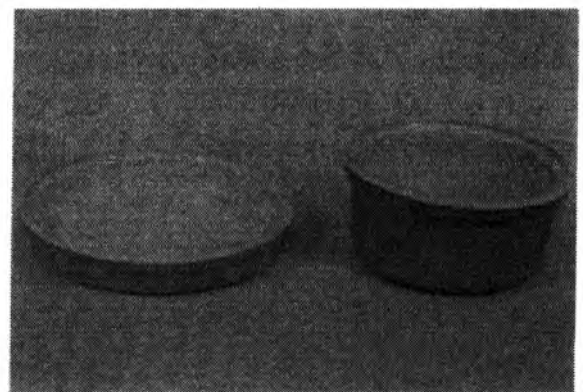
こゝで使用する白色炔器は、従来の半磁器に比べて、機械的強度は高いが、熱衝撃には弱い。しかしながら、JISに定める天火用熱衝撃試験には十分対応できる材質であり、今後さらに需要増が予想されるオープンウェアへの展開が期待される。

現在のオープン料理に用いられる基本的品種は、キャセロール、シチューパン、ビーンズポット、スフレ、パイディッシュ、グラタン、テリーヌ、ロースター、ラムキン、トリュフボウルなどで、それぞれ機器、料理に合わせた規格がある。

こゝでの試作品種は、今後予想されるオープンウェアの多用性に対応する意味で、蓋物、立物、平物を最小限選択し、以下のような開発意図で試作を行なった。

1. 品種は上記の意図により、キャセロール、スフレ、パイディッシュ、グラタンを選択した。
2. 形状はオープン規格よりやや浅く、多用途に展開できるものとし、保温性、操作性の観点から、やや厚手にした。
3. ホワイトストーンというイメージ名称の材質ではあるが、調理による汚れなどを考慮し、釉はグレー系、鉄釉などとする。
4. 装飾技法は、量産的硬直さを補なう目的で、手描きによる釉上彩画を行なう。

このようにして、技法的には3種の試作を行なった。



15

素地・白色炔器  
成形・圧力鋳込成形

装飾法・グレー釉、鮎釉、生釉上顔彩  
焼成・1200℃、OF、電気炉

### 2.6.3 構成

21cm φ 浅形キャセロール

18cm φ スフレ

25cm φ パイディッシュ

16cm φ グラタン

### 3.あしがき

以上が本年度の試作研究の概要である。昨年度と同様に、材質、技術的基礎試験を主体とする試作であり、総合デザイン的な製品開発面では、十分な成果は得られなかったが、その方向性は示されており、次年度への継続としたい。

これらの試作品は昭和63年7月6日、当試において展示発表した。なおこれらのうちの一部は第25回陶磁器試験研究機関作品展にも出品した。

# 酸化物セラミックスの品質向上に関する研究

研究室 伊 藤 隆  
国 枝 勝 利

本研究は昭和62年度中小企業庁技術開発研究費補助金事業（長野県工業試験場及び山形県工業技術センターとの共同研究）で行なったものである。研究内容は、同上成果普及講習会テキストに記載した。

### 3. 依頼試験・設備利用

項目	件数	項目	件数
定性分析	451	加工試験	36
定量分析	1,320	水質試験	101
X線分析	211	機器使用	226
物理試験	282	試料調整	264
熱的試験	356	その他	44
焼成試験	304		
顕微鏡試験	62	合計	3,657

### 4. 技術指導

#### 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	51
素地・成形	素地の調整法、成形技術	180
釉・顔料	釉・顔料の調整法、配合比の調整	398
窯・焼成	窯、炉材、焼成法	104
デザイン	デザイン（パターン、形状、着彩法）装飾技法、試作	87
F.C	ニューセラミックス	140
その他	陶磁器に関すること	104
計		1,064

#### 2) 巡回技術指導

対象	巡回件数	指導内容
万古焼、伊賀焼陶磁器 製造業及び瓦製造業	135	原材料、素地、釉薬、デザイン、試作、焼成技術、 低膨張セラミックス、新製品開発、製造技術等について

注) 加速的技術開発支援事業による72回を含む

### 3) 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	8	33	10	製品開発 3
	伊 賀	2	12	4	デザイン 2
	南 勢	1	10	5	管理技術 6
計		11	55	19	

### 4) 転換技術開発事業に係る技術指導

テ ー マ 名	期 間	参加企業数	参加研究員	担 当 者
高強度・耐熱衝撃性素地の研究	62.11～63.3	2	3	国枝勝利

## 5. 講習会・講演会等

### 1) 講習会・講演会・展示会の開催

名 称	年 月	場 所	人 員	内 容
中小企業短期技術者研修	62.8～62.9	窯業試験場	30	窯業過程 36時間
先端技術啓発講演会	62.11	〃	28	低膨張セラミックス
実技講習会	63.3	〃	10	上絵付技法
デザイン講演会	63.3	〃	10	陶磁器絵付文様
デザイン研修会	63.3	萬古工業会館	28	陶磁器デザイン開発
試作発表及びデザイン講演会	63.3	窯業試験場伊賀分場	16	研究成果の発表流通とデザイン
試作展示会	63.3	〃	20	試作品の発表と指導

### 2) 客員研究会の開催

名 称	期 間	講 師	内 容
低膨張セラミックス研究会	63.1～2 (4日)	名古屋工業大学 教授 山井 巖	セラミックスの熱衝 撃による破壊等
ジルコニアセラミックス 研究会	63.2 (2日)	名古屋工業大学 教授 加藤 悦朗	ジルコニアセラミッ クスと原料粉末
セラミックス成形技術研究 会	63.3 (2日)	名古屋工業大学 助教授 高橋 実	セラミックス粉体の 成形技術

## 6. 研修生の指導

名 称	期 間	人 員	内 容	担 当 者
講 習 生	62.4～62.9	2	釉調整技術	水谷了介
海外窯業技術研修生	62.9～62.12	2	素地調整技術	稲垣順一



## 7. 62年度に設置した試験研究設備

機 器 名	メ - カ - ・ 型 式	仕 様	備 考
波長分散型 X 線分光器	日本電子(株)製 WDS	4 結晶 X 線分光器 X 線計数装置 光学顕微鏡 X 線分析用ビームコントローラ X 線像表示装置	国 補 開 発 研 究
粉体比表面積測定装置	カンタクロム社製 オートソープ-1	BET 方式 同上用データ処理装置	”
全自動電気炉	中外エンジニアリング(株)製 N60/HR 型	炉内寸法 400×400×8 (mm) 最高 1340℃ 常用 1300℃ 炉内温度分布 ±10℃ 発熱体 パオロマックス PX-DS 制御方式 PID	加 速 的 転 換 技 術
ユニバーサル ボールミル	ヤマト化学(株)製 UB-31 型	径 50×長さ 650 (mm) 可載ポット 外径 9~30cm	”

三重県窯業試験場年報

昭和62年度 (vol.22)

発行日 昭和63年10月1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