

電磁用調理食器のデザイン開発

今西 千恵子 榎原 晴勝 永柳 辰一 板村 忠也*

Design of Electromagnetic Cooking Ware

by

Chieko IMANISHI, Harumasa SAKAKIBARA

Tatsuichi NAGAYANAGI and Chuya ITAMURA

陶磁器の機能と暖かみのある素材感を生かして、現代の生活様式に合った食器及び調理器のデザイン、素地、釉薬の開発を行うため、本年度は電磁調理器に使用できる耐熱食器について検討し、試作を行った。その結果、陶製品の優れている利点と家庭での主な使い方を考えて、テーブルクッキング用品をデザインした。若い世代や一般家庭向きに合う形状、加飾と色を考慮し、色は黒や茶、白のベーシックカラーと淡い緑、青、黄のパステルカラーを組合わせて、コンビネーションによる多様化を図った。

試作は煮込み用の直径32cmの鍋と直径19cmの深鍋と浅鍋、直径28cmと24cmの魚形陶板、1ℓ入りポット、八角せいろセット、六角鍋セット、耐熱ガラス鍋と陶製蓋のセット等の12種類を作製した。試作にはベタライト40%、ユークリプタイト10%、コーディエライト10%、木節粘土40%の耐熱素地を調合した。また素地に合せて低膨張の釉薬を調合した。焼成温度は1200℃である。試作品の底面には、市販の銀ペーストの薄膜導電層をスクリーン転写で施して、電磁調理器で加熱できるように加工した。

1. まえがき

生活様式の変化に伴い、一般家庭の調理方法にも電子レンジやオープンに次いで近年、電磁誘導加熱方式の電磁調理器が注目されている。このため本年度は、電磁調理器に使用できる陶磁器製調理食器等についてデザイン及び試作を実施した。

2. デザイン開発の背景

加熱する時に炎が出ないため、安全であると老人や高層ビル向きに推奨されている電磁調理器は、磁力線によって容器の底にうず電流を発生させ、容器自体を発熱させる調理器である。これに使用できる容器は金属製で、しかも、底が平らなものに限られる。アルミニウムや銅、ガラスや陶磁器は使用できない。しかし、ガラスや陶磁器製品でも次のように特殊加工を施せば、電磁調理器で加熱することができる。①アルミニウム溶射による薄膜導電層の形状（三重県）②銀ペーストのスクリーン印刷による薄膜導電層とペーストのはく離と酸化を防止するためのガラスコート層の焼付け

（ソニー）。2例とも実用新案公開中である。②の銀ペーストは、市販されており、かつ、アルミニウムより高温に耐えるので試作にはこれを使用した。

3. デザインの検討及び試作

3.1 デザインの検討

耐熱食器の機能と暖かみのある素材感を生かして、現代の生活様式に合った食器及び調理器のアイテム（品種）を検討した。日常の家庭料理に使用する調理容器の全てを陶製品でカバーできないように、電磁調理器でも例えば、湯沸しはホーロー製、フライパンは鉄製等、用途に適した材質のものを使用することが一般的な使い方である。陶磁器製の電磁用品として何が適しているか家庭料理や食事方法、陶磁器の優れた点について検討した。

土鍋等の陶製品が好まれる点は、暖かみ、高級感、保温性があり、またゆっくり加熱できるからである。これらの利点を生かした家庭料理を考えると、暖かみ高級感からは、テーブルを囲んで一

* 工業技術センター

表1 耐熱素地の調合割合及び物性値

調 合 割 合		乾 燥 及 び 焼 成 性 状			
(%)			1175℃	1200℃	1225℃
ペタライト #100	40	乾燥収縮率 (%)	1.88	—	—
ユークリプタイト	10	焼成収縮率 (%)	1.66	1.78	1.91
コーディエライト	10	全 収縮率 (%)	3.50	3.63	3.75
木節粘土	40	普通吸水率 (%)	12.6	8.07	6.10
水ガラス	0.2	煮沸吸水率 (%)	13.9	9.01	8.10
ダーバン	0.08	かさ比重	1.81	1.83	1.84
水分	30	見掛け比重	2.43	2.19	2.16
		見掛け気孔率 (%)	25.3	16.5	14.9
P.H 9.7		曲げ強さ (kgf/cm ²)	495	518	561
		熱膨張係数 $\times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ (20~700℃)	2.14	2.04	1.90

表2 釉薬の調合割合

	焼成温度 1200℃		(%)
	基礎釉A	基礎釉B	基礎釉C
ペタライト #200	52.3	55.2	29.5
ユークリプタイト	21.6	22.7	15.0
タルク	3.6	3.8	—
鼠石灰石	2.9	3.0	4.5
平津長石	—	—	5.4
釜戸長石	—	—	21.2
亜鉛華	2.3	2.4	3.0
炭酸バリウム	5.6	5.9	3.4
カオリン	3.6	4.0	5.5
村上粘土	—	—	6.3
福島珪石	2.9	3.0	3.9
ジルコン	5.2	—	—
101フリット	—	—	2.3
呈 色	淡青 青 黄	緑 茶	黒
着 色 剤	古代珪 〃 プラセオ黄 Yu-18 P-40 0.5 3 5	グリーン、2 Fe ₂ O ₃ 、6	Fe ₂ O ₃ 、2.2 MnO ₂ 、1.0 CoO、0.5 M-700 黒、3.6

家団樂ができる料理があり、また保温やゆっくり加熱したい料理には煮込み料理がある。アイテムはテーブルクッキング用品として料理しながら食

べられる焼き肉等の陶板、すき焼・魚ちり等の土鍋があり、保温容器にはコーヒーや紅茶ポット、蒸し料理のせいろ、弱火で長時間煮込む料理には

表3 耐熱素地上掛け釉薬 (900℃~950℃焼成)

ゼーゲル式			
0.37PbO	$\left. \begin{array}{l} 0.37\text{ZnO} \\ 0.04\text{BaO} \\ 0.04\text{KNaO} \\ 0.09\text{Ni} \\ 0.09\text{Fe} \end{array} \right\}$	$\left. \begin{array}{l} 0.17\text{Al}_2\text{O}_3 \\ 0.03\text{Bi}_2\text{O}_3 \end{array} \right\}$	2.00SiO ₂
			0.03V ₂ O ₅
			0.11MnO ₂
調 合 割 合 (%)			
福島長石	10.5	Bi ₂ O ₃	4.6
リサージ	32.1	Fe	1.9
亜鉛華	11.9	Ni	2.1
炭酸バリウム	3.4	V ₂ O ₅	1.9
カオリン	9.4	MnO ₂	3.0
福島珪石	19.2		

カレー、ポトフ、シチューやおでんの各種煮込み用の鍋等が考えられる。

今回は家庭内の電磁調理器の主な使い方を考えて、テーブルクッキング用品をデザインした。若い世代や一般家庭向きに合う形状、加飾と色を検討し、色は黒や茶、白のベーシックカラーと淡い緑、青、黄のパステルカラーを組合わせて、コンビネーションによる多様化を図った。また既製の耐熱ガラス容器と蓋を利用して陶器と組合わせた。

3.2 素地、釉薬の検討

試作に使用する素地は、著者ら¹⁾の実施した高耐熱素地の調合表¹⁾から、コストや物性値を検討して選定した。表1に素地の調合割合と物性値を示す。

釉薬は、著者ら¹⁾の基礎釉から良好な釉薬を選び、各種の金属酸化物や顔料を添加して色釉を調整した。表2に使用した釉薬の調合割合を示す。また銀ペーストをカバーするための上掛け釉薬を検討した。この釉薬は銀ペーストと同時に焼付けるため、次のような条件を検討した。①貫入防止のため、銀ペーストと釉薬の熱膨張を合せる。②銀と接着がよい。③銀の融点に近い900~950℃でとけ、被膜効果があることが必要である。表3に耐熱陶器用の上掛け釉薬、表4に耐熱ガラス用の上掛け釉薬の調合割合を示す。

3.3 導電層の形成

表4 ガラス用上掛け釉薬 (650℃焼成)

ゼーゲル式			
0.02Al ₂ O ₃	1.0PbO	0.05Bi ₂ O ₃	0.50SiO ₂
0.02Sb ₂ O ₃			0.10SnO ₂
			0.05V ₂ O ₅

調 合 割 合 (%)	
リサージ	73.3
福島珪石	9.2
Bi ₂ O ₃	7.6
Sb ₂ O ₃	2.0
SnO ₂	4.9
V ₂ O ₅	3.0

市販の銀ペースト(大研化学工業〔株〕、品番1719B)を#120のスクリーン膜を用いて、転写紙に印刷する。2度刷りをして厚みを出すと共に刷りムラを防ぐ。乾燥後、この上に#60のスクリーン膜を用いて、ペースト状にした上掛け釉薬を施して転写紙を完成させた。

この転写紙を1200℃で焼成した試作品に貼り、900℃で焼付けて合計約100μmの層を形成したところ電磁調理器により加熱できた。なお、焼付け後の銀部分の層は、約50μmであった。

このように加工した容器は電磁用の他に直火にも使用できる。

3.4 試作品

試作は、煮込み用の鍋、魚形陶板、ポット、八角せいろセット、六角鍋セット、耐熱ガラス鍋と陶製蓋のセット等の12種類を作製した。

*煮込み用大鍋(写真1)は直径32cmの大きさの鍋で、おでんや水炊き等の各種煮込み料理に用いる。鍋の縁を幅広くして、手が掛けられるようにし、縁の裏側には櫛目を入れて、滑り止めをした。蓋にも櫛目を入れて呉須や弁柄で着色した。色は白、黒、茶、青である。鍋と蓋の色を同色にしたり、白と青、黒と茶等で違う色を組合わせてもよい。熱効率を考えて鍋の底は大きく平らにして、2mmの切高台をつけた。

*煮込み用深鍋(写真2)は直径19cm、高さ12.5

cmの両手鍋である。カレーやシチュー等の洋風煮込み料理に用いる。長時間の煮込みや保温に適するように鍋の上部を絞り、そのくびれた箇所です蓋を支える。蓋は円形を強調し、つかみやすくするため、つまみの下部を半円で掘下げた。熱効率を考えて鍋の底は大きく平らにして、かつ、切高台をつけた。色は白、黒、茶、青である。鍋と蓋の色を同色にしたり、白と青、黒と茶等で違う色を組合わせてもよい。

*煮込み用浅鍋(写真3)は直径19cm、高さ9cmの両手鍋である。上記深鍋と同じデザインで、少量の煮込みやルーやソース等の弱火で料理するメニューに用いる。深鍋と口径を同じにして、蓋を共有できるようにした。形と色は深鍋と同じである。この鍋には市販のガラスの蓋(18cm)が供用できる。

*1ℓ入ポット(写真4)は直径12.5cm、高さ12.5cmのポットである。デザインは上記の鍋と同じで、横ハンドルと注口をもつ。色は白、茶、青、黄色である。

*魚形陶板(大)(写真5)は直径29.5cmの魚の形をした陶板である。魚はひらめ。ひらめの口としっぽが把手の役割をして、腹の部分の円形内に魚の骨をレリーフして遊び感覚をいれた。このレリーフでこげめをつけたり、油のきれをよくしたりする焼き肉用の陶板である。またレリーフのない陶板もあり、お好み焼きやホットケーキ等に用いる。陶板の底には3mmの高台をつけた。色は白、青、黄、うす緑である。腹の円形内の色を変えて

コントラストをつけた。蓋は市販のガラス品(29cm)である。

*魚形陶板(小)(写真6)は直径26cmの魚の形をした陶板である。デザインは上記陶板と同じ。写真はクレープ用陶板。写真の上方の容器はふぐの形をした砂糖入れ。木のT字棒はクレープをのばす道具。蓋は市販のガラス品(25cm)が使用できる。

*八角せいろ(大)セット(写真7)は幅23cmの八角形の容器と幅13cmの八角形の皿のセットである。三段重の最下部の容器に水をはり、上部の容器の底をくりぬいて、すのこを置いてせいろとして使用する。シュウマイや肉まん等の蒸し料理をテーブルクッキングできる。蓋は容器と同じ八角形で、蓋に転写で八角のパターンを加飾した。和風のイメージを出した。菓子器としても使用できる。色は黒、白、うす緑である。

*八角せいろ(小)セット(写真8)は幅19.5cmの八角形の容器である。デザイン、用途は上記セットと同じ。

*六角鍋セット(写真9)は幅24cmの六角形の容器と幅13cmの六角形の取鉢のセットである。六角形の一面を利用して把手にした。暖かい汁もの料理に用いる。焼き杉の蓋や鍋敷、木しゃくしをセットして和風のイメージと暖かさを出した。色は白にうす緑の片身がけである。

*ガラス鍋(大と小)(写真10)は既製の直径24cmと直径21cmのガラス容器の底に銀ペーストを貼り、電磁用容器にした。この容器に合せて陶器製の蓋を作成して呉須の手書きで加飾した。

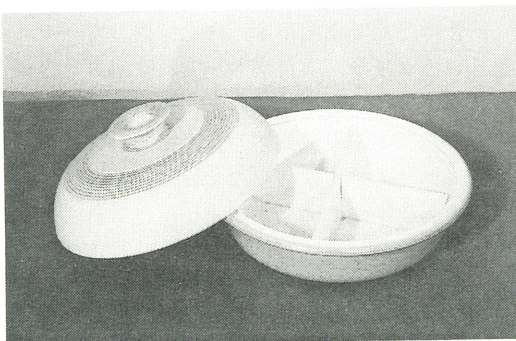


写真1 煮込み用大鍋
φ320mm×H80mm(本体)
φ295mm×H90mm(蓋)



写真2 煮込み用鍋(深鍋)
φ190mm×H125mm(本体)
φ165mm×H58mm(蓋)



写真3 煮込み用鍋(浅鍋)
 $\phi 190\text{mm} \times \text{H} 90\text{mm}$ (本体)
 $\phi 165\text{mm} \times \text{H} 58\text{mm}$ (蓋)



写真4 ポット(1ℓ入)
 $\phi 125\text{mm} \times \text{H} 125\text{mm}$ (本体)
 $\phi 102\text{mm} \times \text{H} 45\text{mm}$ (蓋)

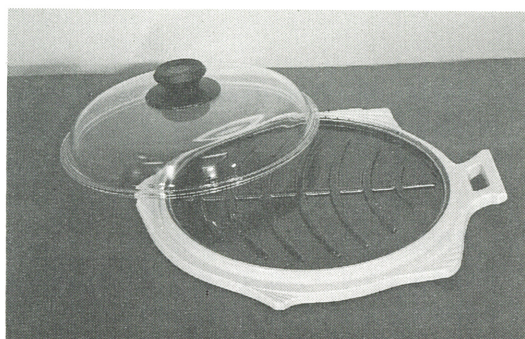


写真5 魚形陶板(大)
 $\phi 295\text{mm} \times \text{H} 28\text{mm}$ (本体)
 $\phi 290\text{mm} \times \text{H} 88\text{mm}$ (蓋)

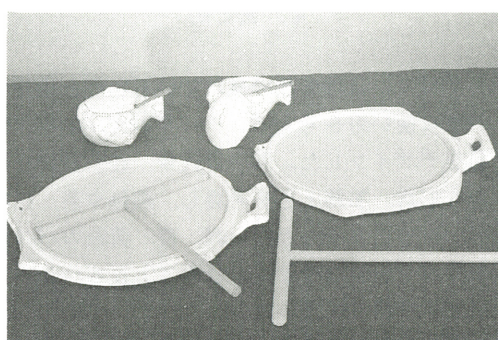


写真6 魚形陶板(小)
 $\phi 260\text{mm} \times \text{H} 28\text{mm}$ (本体)
 $\phi 250\text{mm} \times \text{H} 83\text{mm}$ (蓋)

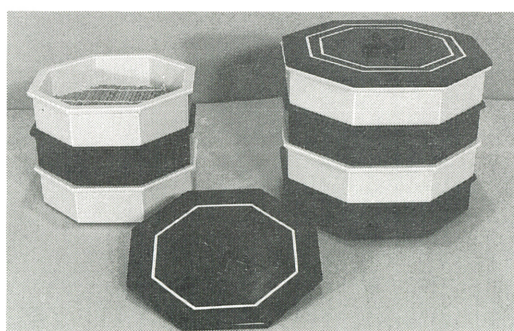


写真7 八角せいろ(大)セット
 $\text{W} 230\text{mm} \times \text{H} 50\text{mm}$ (本体)
 $\text{W} 230\text{mm} \times \text{H} 20\text{mm}$ (蓋)



写真8 八角せいろ(小)セット
 $\text{W} 195\text{mm} \times \text{H} 53\text{mm}$ (本体)
 $\text{W} 195\text{mm} \times \text{H} 20\text{mm}$ (蓋)
 $\text{W} 133\text{mm} \times \text{H} 20\text{mm}$ (皿)

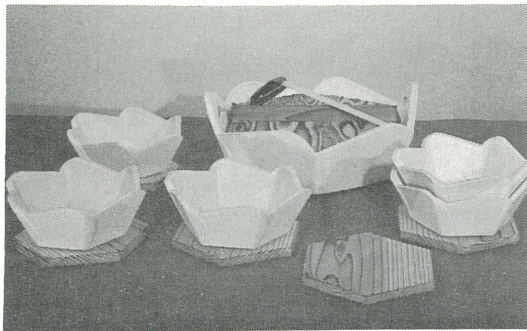


写真9 六角鍋セット

W240mm×H83mm(本体)

W200mm×H20mm(蓋)

W132mm×H55mm(鉢)

4. まとめ

- (1) デザインは陶製品の優れている利点と家庭での主な使い方を考えて、テーブルクッキング用品をデザインした。若い世代や一般家庭向きに合う形状、加飾と色を考慮し、黒色や茶、白のベーシックカラーと淡い緑、青、黄色のパステルカラーを組合わせて、色のコンビネーションによる多様化を図った。
- (2) 試作にはペタライト40%、ユークリプタイト10%、コーディエライト10%、木節粘土40%の耐熱素地を調合した。また素地に合せて低膨張の釉薬を調合した。焼成温度は1200℃である。

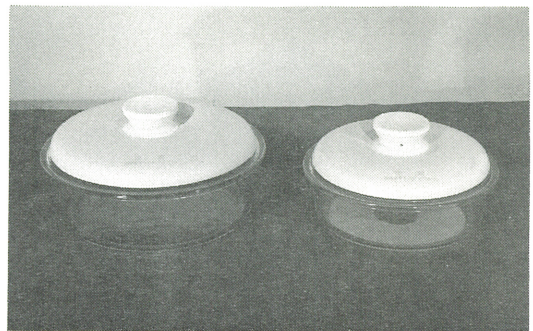


写真10 ガラス鍋(大)(小)

φ240mm×H85mm(本体) φ210mm×H68mm(本体)

φ220mm×H53mm(蓋) φ185mm×H48mm(蓋)

- (3) 試作は、煮込み用の直径32cmの鍋と直径19cmの深鍋と浅鍋、直径28cmと直径24cmの魚形陶板、1ℓ入りポット、八角せいろセット、六角鍋セット、耐熱ガラス鍋等の12種類を作製した。
- (4) 試作品の底面には、市販の銀ペーストの薄膜導電層をスクリーン転写で施して、電磁調理器で加熱できるように加工した。

参考文献

- 1) 今西千恵子、永柳辰一、板村忠也、愛知県常滑窯業技術センター報告、No.16, 35～41(1989)