

土鍋

(1959年～現在)

見学可能：

ばんこの里会館、伊賀
焼伝統産業会館Key-words：土鍋、低
熱膨張性、耐熱衝撃性、
リチア、ペタライト

注1 陶器製の鍋で
取っ手と注ぎ口があり、
蓋が付いている。在原
行平の歌に因んで名付
けられたとされている。

注2 リチウムを含む
鉱物の一種で、和名は
葉長石という。理論
組成は、 $\text{Li}_2\text{O} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot$
 8SiO_2 である。

注3 陶磁器の釉に生
じるひび割れのこと
で、釉の熱膨張が素地の熱
膨張よりも大きい場合
に発生する。

土鍋は、加熱調理用容器として長い歴史があるが、1950年代にリチウム鉱物のペタライトを用いたリチア系 ($\text{Li}_2\text{O} - \text{Al}_2\text{O}_3 - \text{SiO}_2$ 系) 耐熱陶器製の土鍋が開発され、家庭用、業務用として広く普及した。この土鍋は非常に低熱膨張性であり、高い耐熱衝撃性を有している。製造法は、通常の陶磁器と同様であるが、素地は、ペタライトを約40%使用し、釉薬は、ペタライトを60～75%程度使用する。これを1150～1200℃で焼成すると、低熱膨張性の結晶が多く生成するため、高い耐熱衝撃性を示す。最近では、IH対応土鍋、炊飯土鍋、電子レンジ用炊飯土鍋、蒸し土鍋など、様々な製品が開発されつつある。

1. 製品適用分野

加熱調理

2. 適用分野の背景

人類が火を使い、食物を加熱して調理し、食するようになって以来、加熱調理用容器は必要不可欠なものになった。日本では、古くは縄文式土器、弥生式土器などが加熱調理に用いられたと考えられており、セラミックス製の容器が加熱調理に使われた歴史は古い。

以前使われていたセラミックス製の加熱調理用容器は、粗粒の石英を含む粘土質の土鍋、行平^{注1)}などであったが、F. A. Hummel¹⁾の論文がきっかけとなって、1950年代にリチア系 ($\text{Li}_2\text{O} - \text{Al}_2\text{O}_3 - \text{SiO}_2$ 系) の土鍋が三重県の陶磁器メーカーで開発された。

これは、原料としてアフリカのジンバブエや南米のブラジルなどで産出するリチウム鉱物のペタライト^{注2)}を用いたもので、その優れた耐熱衝撃性から、家庭用、業務用で多く使用されるようになった。図1にリチア系土鍋の例を示す。

3. 製品の特徴

現在、日本で製造されているほとんどの土鍋は、リチア系の耐熱陶器である。表1にリチア系土鍋素地の物性を示す。

特徴としては、土鍋はガスバーナー、炭火などで加熱して用いるものであり、急熱・急冷に耐える必要があるため、熱膨張が低く、耐熱衝撃性が高いことである。ペタライトを用いた土鍋素地を1200℃程度で焼成すると、 β -スボジューメン固溶体 ($\text{Li}_2\text{O} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 4 \sim 10\text{SiO}_2$) の結晶が生成し、これが非常に低熱膨張性であることから得られる性質である。

表1 土鍋素地の物性

線熱膨張係数 (～600℃)	$1.0 \sim 3.0 \times 10^{-6}/\text{℃}$
耐熱衝撃温度差	350℃以上
吸水率	5～15%

注) 土鍋を構成する素地部分の性質を示す。耐熱衝撃温度差は急熱・急冷に耐え得る温度差でJIS S 2400「陶磁器製耐熱食器」に定められた方法による。

吸水率が5～15%程度であり、やや多孔質であることから、釉薬が掛けられている。この釉薬は、一般に調理の際の水漏れを防止するため、ペタライトを多く使用し、 β -スボジューメン固溶体の微細な結晶が析出した低熱膨張性の無貫入^{注3)} マット釉を用いることが多い。

4. 製法

土鍋は、通常の陶磁器と同様、原料調合、脱水、混練、成形、乾燥、素焼、施釉、本焼成、仕上げという工程を経て製造される。

素地の基本的な原料調合割合は、ペタライト40%、木節粘土及び蛙目粘土45%、カオリンまたは蛸石15%程度である。成形は主にローラーマシン、機械ロクロであり、圧力鑄込で行われることもある。図2にローラーマシンで成形している様子を示す。



図1 リチア系土鍋の例

リチア系の土鍋は、リチウム鉱物のペタライトを用いた低熱膨張性のセラミックスで、加熱調理用容器として広く使用されている。

素焼は700～800℃程度で行われるが、素焼をしない場合もある。施釉はディッピング^{注4)}またはスプレー掛けで行う。釉薬の代表的な組成²⁾は、ペタライト60～75%、長石0～15%でペタライトと長石の合計が75%、粘土4～8%、残りは、亜鉛華、石灰石、炭酸バリウム、焼タルクなどである。本焼成は、1150～1200℃で、酸化雰囲気で行うことが多いが、還元雰囲気の場合もある。

5. 現在, 将来展望

現在, 土鍋の加熱手段として, ガスバーナーを用いることが多いが, オール電化の住宅では, 加熱手段としてIH(誘導加熱)を用いていることもあり, IH対応の土鍋も製造されている。

この土鍋は, IHによる発熱体として底面に導電性の膜を接着するなどしたものである。現在は, 厚さ0.2～1.0mmのステンレス板を土鍋内側底面にはめ込んだもの(図3), 土鍋の外側または内側底面に厚さ50μm程度の銀の膜を上絵転写の方法で焼き付けたものが主流である。これ以外の方式として, 厚さ5mm程度のカーボン板を土鍋外側底面に接着したもの, 金属を土鍋底面に溶射したものなどが市販されている。

IH土鍋の需要は, 今後も増加することが予想され, 様々な発熱体を装着した土鍋が開発されるものと考えられる。

また, 炊飯土鍋, IH炊飯器用土鍋(図4), 電子レンジ炊飯土鍋, 蒸し土鍋, くん製用土鍋, 焼き芋用土鍋, 豆乳豆腐土鍋, 陶板焼き器, パン焼き器など, 高い耐熱衝撃性を活かした新たな製品展開が進みつつある。

今後, 様々な機能の付与, デザイン開発, 高品質化などにより, 土鍋はさらに進化していくであろう。

文献

- 1) F. A. Hummel, Foote Prints, 20, 3-11 (1948).
- 2) 國枝勝利, セラミックス, 12, 526-531 (1977).

[連絡先] 伊藤 隆
三重県工業研究所 窯業研究室
伊賀分室
〒518-1325 三重県伊賀市丸柱 474



図2 ローラーマシンによる土鍋の成形

ペタライトを含む練土を用いて回転式の「こて」を備えたローラーマシンにより, 土鍋本体の成形を行っている様子。



図3 IH土鍋

IHによって加熱できるタイプの土鍋。IH用発熱体として, 底面内側にステンレス板がはめ込まれている。



図4 IH炊飯器用土鍋

家電製品として販売されているIH炊飯器に用いられている専用の土鍋。発熱体として底面外側に銀の膜が貼り付けられている。

注4 スラリー状のものに目的の物質を浸して引き上げ, コーティングする方法で, 釉薬を掛ける場合によく使われる。