

焼成技術の高度化によるセラミック製超耐熱薬膳土瓶の試作開発

概要

主要取引先から薬膳料理をテーマにした新商品開発要請を受け、新たにセラミックス製超耐熱薬膳土瓶の試作開発を行う。また、素焼き工程用のガス炉を導入することで、焼成技術の高度化を図り、更なる高品質製品の開発に取り組んだ。

取り組みのきっかけ

薬膳をテーマにした薬膳土瓶の新商品開発を目的に、オール電化住宅の普及という現在のライフスタイルに適合するため、新たにセラミックス製超耐熱薬膳土瓶の底部をIH（電磁誘導加熱）クッキングヒーターに対応すべく技術研究と試作品の開発に取り組んだ。

取り組みの目標

本事業にて、セラミックス製超耐熱薬膳土瓶の試作開発を行うために、「薬膳土瓶の底部をIHクッキングヒーター対応化への基礎研究」と並行して「素焼き工程用のガス炉を導入することで、焼成技術の高度化を図る」ことを目標とした。

1. 素焼き用ガス炉設備の導入（素焼き焼成工程の高度化）

熱効率がよく温度分布の均一性が高いガス炉を導入することで、800℃程度の温度帯で焼成する素焼き工程の制御を可能にし、焼成時に収縮が起こるセラミックス素材の寸法精度を高めることで形状の歪みを抑え、金属溶射の安定を図る。

2. 超耐熱セラミックス製耐熱薬膳土瓶本体底部（IH対応化部）の石膏型の試作開発

セラミックス素材とIH発熱体となる金属素材との複合化による電気特性の付与を技術導入することで、当社の試験体へのIHクッキングヒーター対応化を図る。開発研究においては、金属溶射の厚みや溶射面の位置、表面の加工状態等をその都度確認し、改良を積み重ねることで試作用石膏型の改良加工を行う。

3. IHクッキングヒーター対応への技術研究（金属溶射技術の導入）

IH発熱体の金属溶射方法に関する基礎知識の習得と専門家の指導により試験体への溶射テストを行い、セラミックスとIH発熱体（金属）との接合（反応）性の確認を繰り返すことで金属溶射技術の確立を目指す。

＜試作開発事業実施スケジュール＞

取り組み内容	実施時期							
	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	4月
素焼き用ガス炉設備の導入（素焼き焼成工程の高度化）	別掲 9/15			注文			検収 3/1	
超耐熱セラミックス製耐熱土瓶本体底部（IH部）の試作開発								→
IHクッキングヒーター対応への技術研究（金属溶射技術の導入）								→

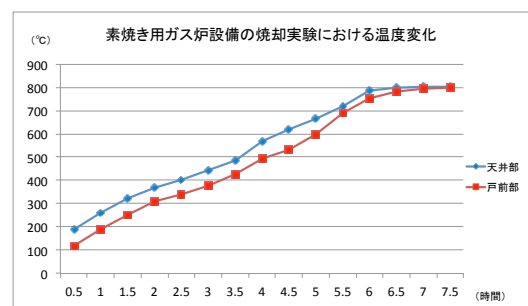
取り組みの内容

1. 素焼き用ガス炉設備の導入（素焼き焼成工程の高度化）

具体的には、本事業で導入したガス炉にて焼成実験を行った。方法として、炉内には温度検知箇所を3箇所（天井部・戸前部・燃焼部）に設置し、それぞれに即した箇所に、歪が判りやすいテストピースの土鍋本体を置いて焼成を行い、各部位での温度差と焼成後のテストピースに歪が発生するか否かをガラス面の上において目視による確認を行った。

その結果、焼成時の熱効率が飛躍的に改善され、800℃焼成にもかかわらず天井部と戸前部との温度差を5℃以内にすることができた。焼き上がった試験体については、いずれも歪の兆候はなく、どの部位においても品質の劣化抑えることができた。

＜導入した素焼き用ガス炉設備＞



有限会社藤総製陶所

代表取締役 藤井 健司

所在地：三重県四日市市八田1丁目7番22号

連絡先：TEL 059-331-4492 FAX 059-332-7430

E-mail：info@fujisou-s.jp

URL：http://www.fujisou-s.jp/

企業情報

従業員数：14名

資本金：300万円

業種：窯業・土石製品製造業

特色：昭和34年9月に創業した四日市萬古焼の窯元として、急須、軽量食器を中心に土鍋、ご飯釜などを製造。また、自社で釉薬を調合し、他社ではできない志野釉、灰釉を施した製品作りにも力を入れている。

2. 超耐熱セラミックス製耐熱薬膳土瓶本体底部（IH対応化部）の石膏型の試作開発

開発研究においては、金属溶射の厚みや溶射面の位置、表面の加工状態等をその都度確認し、改良を積み重ねる必要があったため試行錯誤しながら、試作用石膏型の改良加工を行った。これら試作開発の結果、底部溶射面の厚みは高台部位を4mmとし、表面コーティングする場合は4.5mmとすることが最適であることがわかった。



超耐熱セラミックス製耐熱薬膳土瓶
本体底部の石膏型

3. IHクッキングヒーター対応への技術研究（金属溶射技術の導入）

材質別に競合品と比較した結果、試作開発を行う超耐熱セラミックス製耐熱薬膳土瓶のIHクッキングヒーター対応方式と他のセラミックス製品のIHクッキングヒーター対応方式とでは、本補助事業の試作品に優位性があり、生薬の抽出（煮出し）にも適していると判断した。当社試験体の溶射テストでは、セラミックスとIH発熱体（金属）との接合（反応）性を確認した。

取り組みの成果

1. 素焼き用ガス炉設備の導入（素焼き焼成工程の高度化）

熱効率がよく温度分布の均一性が高いガス炉を導入したことで、焼成時に収縮が起こるセラミックス素材の形状の歪みを抑えて、製品の収量効率化と品質劣化回避を行うことで品質の向上と省エネ化が図れた。

2. 超耐熱セラミックス製耐熱薬膳土瓶本体底部（IH部）の試作開発

今回の試作開発では薬膳土瓶の外側、すなわち底部の外側面の試作が目的であったが、IH発熱体を溶射する場合、IH調理器具にてIH加熱が

可能となる条件を満たすこと（金属溶射の位置）と溶射した金属の耐久性（金属溶射の厚み）を考慮して、試作用石膏型の改良・検討を繰り返した結果、底部溶射面の厚みは高台部位を4mmとすることが適していることを見出した。さらに、金属溶射面を保護するために表面をコーティングする（低温で溶ける釉薬でカバーコートする）場合は、4.5mmとすることが適していることが確認できた。

＜超耐熱セラミックス素材へのIH発熱体の溶射実験結果＞



左：金属溶射加工前のマスキング

中：金属溶射加工後

右：金属溶射面のコーティング加工後

3. IHクッキングヒーターへの技術研究（金属溶射技術の導入）

セラミックス素材へのIH発熱体（金属）溶射技術を専門家から技術指導を受け、底部溶射面の厚みの適正値を見出したことで、製品製造時ににおける耐熱土瓶底部の高台部位の設計（デザイン）を定めることができた。

開発製品・技術等のアピール

熱効率よく温度分布の均一性を高く維持しながら、最終温度を800℃程度で制御する焼成による素焼き工程の高度化が図れた。焼き上がりは、いずれも歪の兆候はなく、どの部位においても品質の劣化を抑えることができた。

これにより、セラミックス素材とIH発熱体となる金属素材との複合化による金属溶射技術を確立することで、IHクッキングヒーターへの対応化を実現した。

今後の展望

事業完了後、試作開発によるセラミック製超耐熱薬膳土瓶が高評価を得ることが出来た場合、使用した機械装置を早急に生産転用することで商品化に取り組む。