

# マイクロ波(電子レンジ)発熱性耐熱陶器素地の開発

## 概要

各家庭に広く普及し手軽に利用されている電子レンジにおいて、単なる加熱(温めるだけ)調理以外に、焼き魚・焼餃子・グラタン等の食材に簡単に焦げ目をつける調理ができれば、調理器具として活用の幅が広がります。ここ十年程前から、そうした機能等を発現する金属製や陶磁器製の調理食器が、主に通信販売・テレビショッピングルートや量販店において提案・販売されています。

しかしながら、発熱材料が陶磁器材料としてはかなり高価であり、その使用量・使用方法に大きな制限があることから、材料設計をはじめとした総合的な企画設計が十分でなく、安定して焦げ目機能を発揮できる製品が少なく、普及していないのが現状です。

そうした状況下、チタン化合物を活用して発熱・焦げ目創製機能を確保したマイクロ波(電子レンジ)発熱性耐熱陶器について窯業研究室が取り組み、開発した内容を報告します。

## 成果

### 1 発熱材料としてチタン系化合物の選択

鉄系化合物や炭化珪素など、家庭用電子レンジのマイクロ波(2450MHz)で発熱特性を発現する材料はかなり以前から広く認知されており、そうした材料を活用した発熱材料・製品等の提案が特許出願(特許登録・審査請求されているものは少数)においても多数みられます。そうした状況下、耐熱陶器製品への活用を前提とした材料価格を考慮の上、発熱材料として特許出願がなく、マイクロ波発熱性の知見があった酸素欠損酸化チタン(その色調からチタンブラックと呼ばれています)の活用に取り組みました。

雰囲気炉によって加工処理された市販の酸素欠損酸化チタンは30,000円/kg程度と非常に高価です。また、予備試験から陶磁器焼成工程の昇温過程300℃~500℃程度の酸化雰囲気中で容易に再酸化することが判明したため、耐熱性陶磁器陶土に単純に添加して製品化する陶磁器焼成工程には適応できないと判断しました。

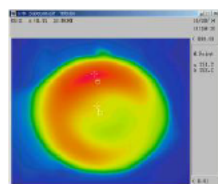
そこで、陶磁器の還元焼成工程で酸化チタンを還元して酸素欠損酸化チタンを耐熱素地内に安定的に生成し、発熱特性を確保する手法を検討しました。酸化チタン材料としてはより安価なルチルサンド(250円程度/kg)を活用しました。

### 2 発熱材料としてチタン系化合物を活用した耐熱陶器の開発

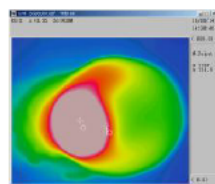
耐熱陶器としての物性(耐熱衝撃性)確保が必須なため、土鍋、陶板などの耐熱陶器と同様に低熱膨張性発現原料であるペタライトを使ったルチルサンドーペタライトー可塑性粘土系等で原料調合、素地設計等試験、検討して100mmφの試料を作製し、還元焼成(焼成温度1160~1200℃1時間保持 オルトンコーン6~8程度)して発熱特性の評価・検討を繰り返しました。

その結果、右の熱画像測定写真のようにルチルサンド20~40%程度配合させた耐熱素地に耐熱釉薬を施釉、還元焼成して耐熱釉薬ガラス層を形成させ、還元焼成終了後の配合素地の再酸化を防止する手法により食材に焦げ目を創製できる十分な発熱特性を確保した耐熱性素地陶土を開発しました。そうした素地陶土を使って右の写真や展示品のように焦げ目機能を安定して発現できる試作段階までの試作を繰り返し進めています。

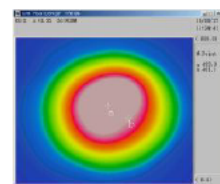
今後は業界企業との研究会・共同研究を通じて普及を図っていくこととしています。



ルチルサンド20%試料  
最高温度 331℃



30%試料  
最高温度 500℃超



40%試料  
最高温度 483℃



焼き秋刀魚



焼き餃子



グラタン

食材をセット、上蓋(蓋も発熱設計)をした後、出力500Wで5分間または600Wで4分間加熱後、余熱を2分程度活用して調理した結果

(なお、本開発内容は平成23年2月3日付けで特許出願(特願2011-021556)済みです。)