

9) コーティングによるセラミックスの表面改質

桑 田 和 文

陶磁器製品に本来含有している元素のみで構成された撥水コーティング膜は、人体に対する安全性も高い。また、製品の役目を終えた後のリサイクルも容易で環境負荷も小さい。さらに、最近登場した家庭用自動食器洗い乾燥機に採用されている洗剤を必要としない環境に配慮した新しい洗浄法に応用することも可能である。しかしながら、そのような撥水コーティング膜は実用化されていないのが現状である。

そこで、本年度は、撥水の性質をもったコーティング膜を本来、陶磁器製品に含有している元素を用いて作成することが可能かどうかの可能性を探った。

1. はじめに

当センターは、コーティング技術を応用したセラミックス表面の高機能化について取り組んできている。^{1), 2)} 近年、人と環境により優しい製品を人々が望むようになり、洗剤を必要としない家庭用の洗濯機や自動食器洗い乾燥機等の家庭電化製品も市場に出回るようになってきた。陶磁器製品は、人々に数千年使い続けられ自らその安全性を証明しているように元来、環境ホルモン問題等とは無縁で人体に優しいものである。

陶磁器製品に本来含有している元素のみで撥水コーティング膜が構成されれば、人体に対する安全性も高い。ファインセラミックスの技術をフィードバックしたコーティング技術は、製品のごく薄い表面を覆う膜をつくる技術であるため製品に占める割合は誤差範囲の範疇であるほど少ない半面、性質を劇的に改良することができる大きな可能性を持っている。製品の役目を終えた後もその成分を分離する必要がないためリサイクルも余分なエネルギーを要しないので容易で環境負荷も小さくて済む。さらに、ライフスタイルの変化に応じて出てきた洗剤を用いない家電製品へ対応した陶磁器製品を使用するだけで人や環境にやさしい生活に寄与することも可能でとなる。

しかしながら、そのような撥水コーティング膜

は実用化されていないのが現状である。そこで、本年度は、撥水の性質をもったコーティング膜を本来、陶磁器製品に含有している元素を用いて作成するための試験を試みた。

2. 実験方法

2. 1 成膜実験と接触角の変化

成膜に用いた基板試料には、表1のような佐賀県内で製造されている一般的な磁器組成のものを使用した。この実験で用いた珪灰石釉の組成を表2に示す。

表1 実験に用いた基板

項 目	条 件 等
素 地 部 分	天草撰上陶土
釉 薬 部 分	珪 灰 石 釉
形 状	タイル、皿
焼成 (本焼)	1300 還元

表2 実験に用いた珪灰石釉の組成

ゼーゲル式表示
$0.16\text{Na}_2\text{O} \cdot 0.48\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 4.83\text{SiO}_2$
$0.13\text{K}_2\text{O}$
0.71CaO
化学分析値 (Wt%) (蛍光 X 線分析法による)
LOI : 4.91, SiO_2 : 68.4, Al_2O_3 : 11.6
Fe_2O_3 : 0.22, TiO_2 : 0.04, CaO : 9.4
MgO : 0.2, Na_2O : 2.3, K_2O : 2.9

撥水膜コーティングについては、陶磁器の主成分元素に添加剤を加えた各種溶液を調整し、溶液を上述の組成のタイル（65×65mm）上に均一に塗布、乾燥後、各温度で焼成して成膜実験を行なった。焼成温度は、現場で相詰が可能であるよう配慮し素焼温度920、上絵付焼成温度800も採用した。そのあと、ビデオマイクロスコープにより添加剤量の接触角に与える影響を観察した。

2. 2 撥水効果評価実験

前項の製膜時と同様の条件でコーティング膜、コーティングしていない珪灰石釉面の撥水効果評価の検討を行なった。

コーティングなしの皿とコーティング後の皿に疑似汚れ（水性染料系インク）を同量塗りつけたあと、人の実感と離れないよう一般に市場で使用されている洗浄を想定しシャワー（洗剤なし水のみ）によるモデル洗浄後目視による観察を行った。

3. 結果と考察

3. 1 成膜実験と接触角の変化

図1は、接触角の各種条件による変化の例である（500℃焼成の例）。これから、この条件の時は、添加剤量が10%の時接触角が最大になった。最大値が存在することが分かったので、これにより添加剤の種類、含有量等を制御する事で撥水により汚れが落ちやすくすることができる指標の1つである接触角をコントロールすることができる可能性が示唆される。

3. 2 撥水効果評価実験

図2、図3は、それぞれコーティングなしの皿（右）とコーティング後の皿（左）に疑似汚れ（水性染料系インク）を同量塗りつけたあとシャワーによるモデル洗浄の試験前と試験後の写真で

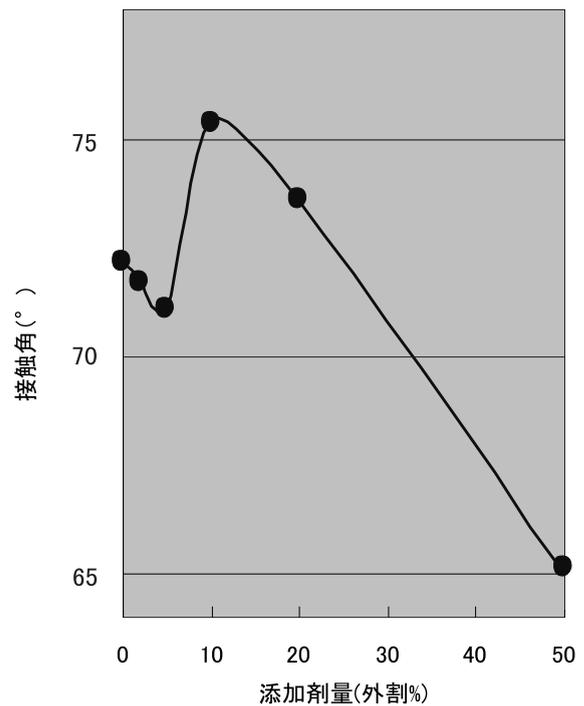


図1 接触角の変化の例

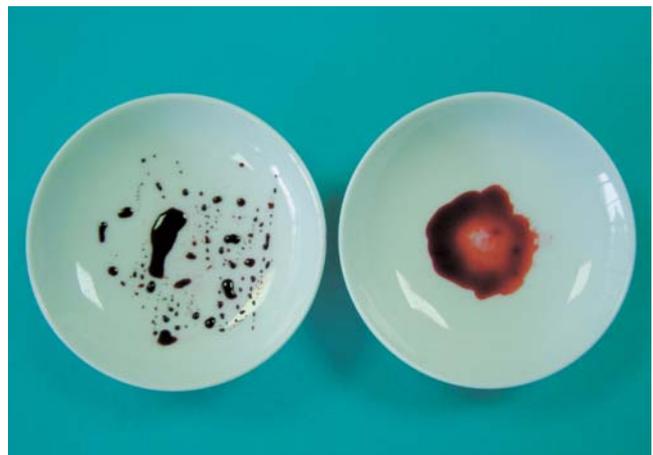


図2 撥水膜シャワー試験前（920℃焼成）



図3 撥水膜シャワー洗浄試験後（920℃焼成）

ある。

図2の試験前の写真では、コーティング後のものはコーティング前のものと比べインクが水玉状になっているのを観察することができ水溶性のものを撥じく性質を持っていることが分かった。

図3の試験後の写真では、コーティング後のものはコーティング前のものと比べて洗浄性が明らかに向上していることが観察できた。

4. まとめ

当センターは、コーティング技術を応用したセラミックス表面の高機能化について取り組んできた。^{1)、2)} 本年度は、撥水の性質をもったコーティング膜を本来、陶磁器製品に含有している元素を用いて作成するための試験を試みた。

その結果、添加剤の種類、含有量等を制御する事で撥水により汚れが落ちやすくすることができる指標の1つである接触角をコントロールすることができる可能性を見出すことができた。

さらに、洗浄性の目視による評価試験ではコーティングにより洗浄性が向上することを有意な差として認めることができ今後の研究の大きな指標を得ることができた。

今後も、この成果を生かし実用化へ向けてコーティングによるセラミックスの表面改質の研究を進めていく予定である。

参考文献

- 1) 桑田和文、平成12年度佐賀県窯業技術センター業務報告書 p82-84
- 2) 桑田和文、平成13年度佐賀県窯業技術センター業務報告書 p67-69