

ほうろうの不具合の評価方法について

○吉野 徹^{*1)}、大久保 一宏^{*2)}、佐々木 正史^{*2)*3)}、渡辺 茂幸^{*4)}、清水 綾^{*5)}、佐藤 健二^{*6)}

■キーワード ほうろう、爪とび、評価方法

1. ほうろうの不具合の一種、「爪(つま) とび」の評価システムを構築
2. コンパクトな評価装置
3. 測定者間のばらつきが小さい評価方法

■研究の目的

ほうろうの不具合に「爪(つま) とび」という現象が知られている。現在、市場に出回っているほうろう製品のほとんどは、耐爪とび性能に優れたほうろう用鋼板が用いられている。しかし、その価格は近年高騰しており、より一般的な鋼板への代替を可能とする耐爪とび性能の高い釉薬が求められている。その開発に必要な、耐爪とび性能の評価システムの構築を本研究の目的とした。

■研究内容

釉薬を焼成する際に発生した水素が鋼板中に溶解し、冷却後、鋼板から放出された水素が釉薬と鋼板との界面に溜まる。そして、圧力が高まり、最終的に釉薬を剥離することで爪とびが生じると考えられている(図1)。爪とびが生じるまでには、ほうろう製造後数日から数週間程度時間を要し、釉薬を開発する上でその評価方法が課題といえる。

欧州のほうろう用鋼板の規格には、鋼板の水素透過能の評価方法がある^[1]。鋼板を電極として用い、水の電気分解により鋼板表面に高濃度の水素を発生させ、鋼板の反対側へ水素が透過するまでの時間を計測することで、鋼板の水素透過能を評価する方法である。これを応用したもので、片面を釉薬で覆った試験片を用い、金属側で水素を発生させることで反対側の釉薬層で爪とびを強制的に生じさせ、その生じるまでの時間を基に耐爪とび性能の指標(TFS:Time for first Fish Scale)を求める方法が提案されている^[2]。しかし、国内ではこの方法は未だ普及していないのが現状である。本評価方法の今後の普及、ひいては活発な釉薬開発を後押しするために、本研究ではより簡便かつ再現性の高い評価方法の構築を目指した。

今回作製した装置は手のひらサイズで、直立させたビデオカメラに設置可能な形状を有している(図2)。実際にほうろうサンプルA~Eについて測定を行ったところ、概ね30分以内に爪とびを観測し、爪とび発生サンプル(サンプルC)については有意に低いTFS値を示した(図3)。また、従来見た目で爪とびを検出していたが、はじけ飛ぶ瞬間の見極めはかなり難しい。この点を改善するために、ビデオカメラで動画だけでなく音声も収録し、爪とび発生時の破裂音を爪とび発生時の特定に用いた。これにより、測定者間のばらつきの低減につながるものと期待される。

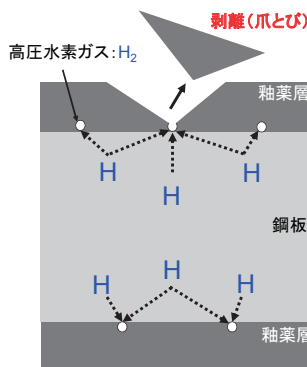


図1. 爪とび発生メカニズムの模式図

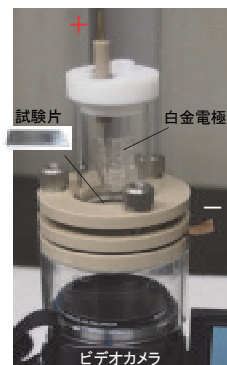
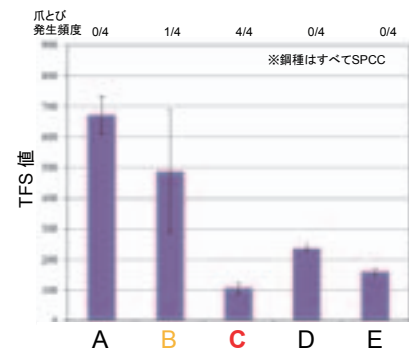


図2. 爪とび評価装置

図3. 各サンプルのTFS値
値が小さい程、爪飛びが出やすい

■研究の新規性・優位性

コンパクトなシステム
再現性の高い検出方法

■産業への展開・提案

- ①耐爪とび性能の高い釉薬の開発が可能に
- ②耐爪とび性能の高い鋼板の選定に利用可能

参考文献

[1] EN 10209:2013

[2] V. Duchamp, K. Lips, XXI International Enamellers Congress, pp.207-221 (2008)

*1) 環境技術グループ、*2) 実証試験セクター、*3) 品質保証推進センター、*4) 光音技術グループ、*5) 経営企画室、*6) 機械技術グループ

H24.4 ~ H25.3【基盤研究】珐瑯の評価システムの開発