

漆塗料の高機能化と その活用に関する研究

産業工芸科	主任研究員	原朋弥
	副主任研究員	吾子可苗
	研究員	佐藤佑香
分析・化学科	研究員	杉原輝俊

問い合わせ先：福島県ハイテクプラザ会津若松技術支援センター 原
e-mail : hara_tomoya_01@pref.fukushima.lg.jp

研究目的

- ① 漆(漆器)の性能を定量的に評価し、その特徴と性質を明確化することで、これまで認知されていなかった価値の可能性を見出す。
- ② 入手しやすい材料を使って漆塗料の高機能化を図り、新しい付加価値の提案につなげる。

研究の概要

①普及に向けた実証試験

- ・ 業務用食洗機に対する耐久性は？
- ・ どんな不具合が発生するの？



- ・ 飲食店で業務用食洗機による洗浄を行い、不具合の確認。

②漆の着色に関する研究

- ・ 有機酸金属塩は漆の硬化を阻害？
- ・ 着色した漆の退色性は？



- ・ 添加量と硬化時間の関係性。
- ・ 耐候性試験による色の変化。

③水添加による漆の機能性向上

- ・ 実際にどんなことに使えるの？



- ・ 刷毛目塗のパネル作製。
(活用方法の提案)

報告内容

- ①普及に向けた実証試験
- ②漆の着色に関する研究
- ③水添加による漆の機能性向上
- ④研究の成果

実施内容 ①普及に向けた実証試験

業務用食洗機を用いて、会津漆器の耐久性を確認する。

項目	内容
漆器	会津漆器 13種類 48点
材質	木製の器物に漆塗り
形状	手塩皿(29点)、ぐい呑み(19点)
色	溜、本朱、洗朱、白、青
塗り	花塗り、変塗り
加飾	会津絵 (漆絵、箔)、金虫喰、漆絵、消蒔絵



手塩皿_白漆に漆絵



会津絵

実施内容 ①普及に向けた実証試験

以下の条件で耐食洗機性試験を実施。

項目	内容
食洗機	食器洗浄機 品番：JWE-680A ホシザキ電機(株)
洗剤	食器洗浄機用洗浄剤 クリアマスター洗浄機用 カプセルM
洗浄時間	53秒 本洗い(41秒)→休止(5秒) →すすぎ(6秒)→休止(1秒)
洗浄温度	66°C (設定値)

※約半年間の実証期間で1000回以上の洗浄を実施（聞き取りによる）

食洗機外観



保持具



結果 ①普及に向けた実証試験

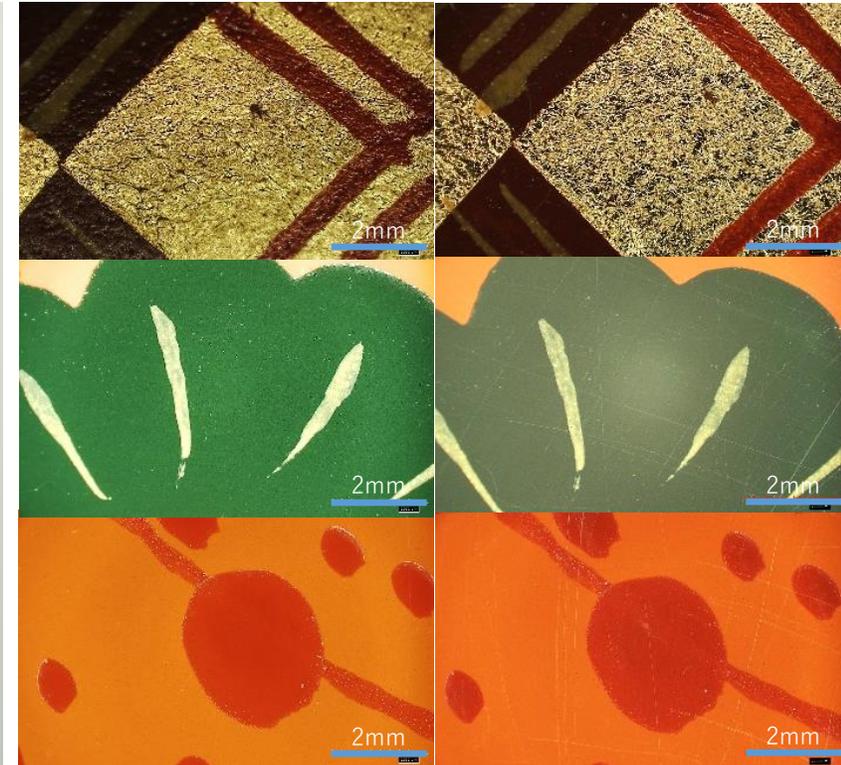
業務用食洗機で不具合が発生しなかった漆器（技法：箔、漆絵）。

試験前

試験後

試験前

試験後



↑ 35倍で観察

金箔、漆絵の欠けや剥がれなどの不具合は確認されなかった。

結果 ①普及に向けた実証試験

業務用食洗機で不具合が発生しなかった漆器（技法：消蒔絵、漆絵）。

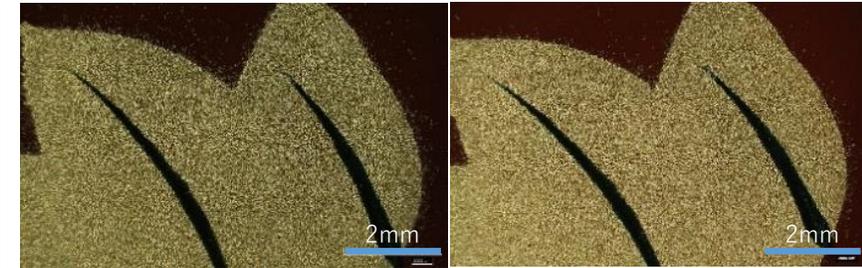
試験前

試験後

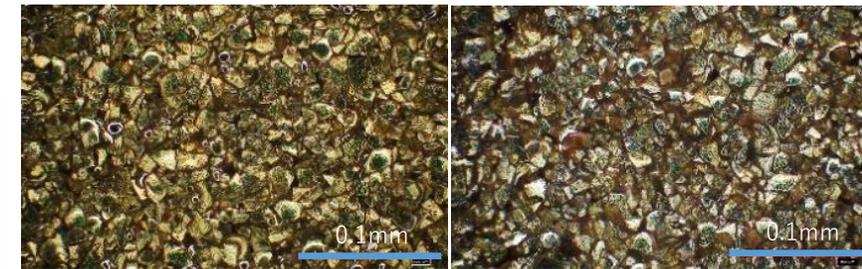


試験前

試験後



↑ 35倍で観察



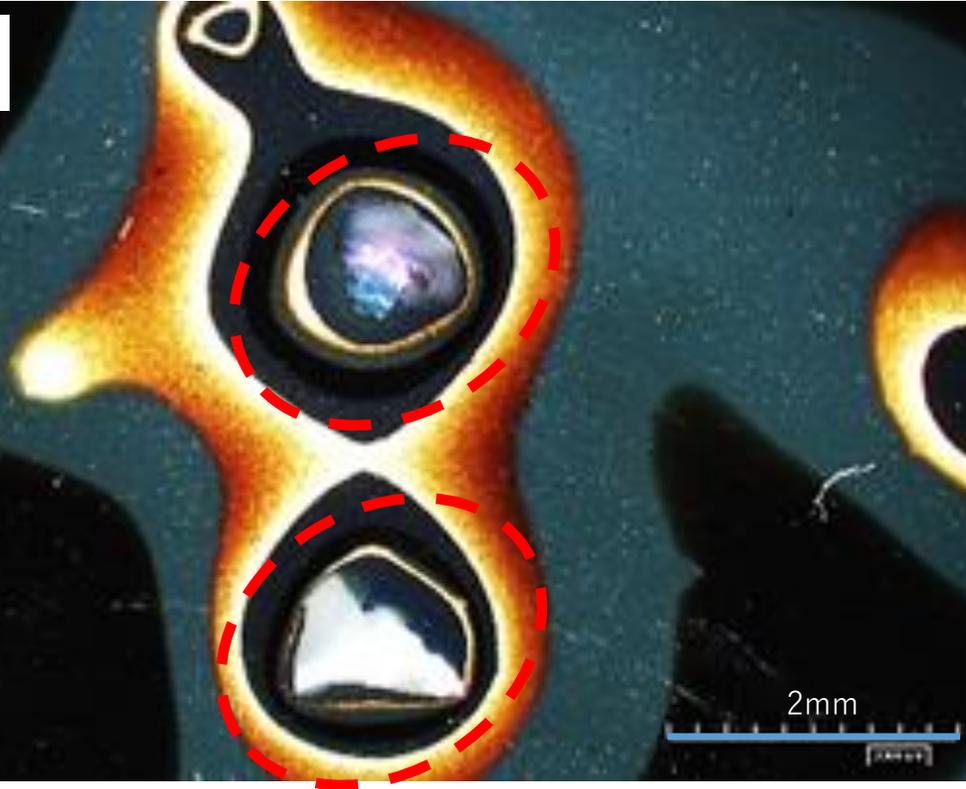
↑ 1000倍で観察

消蒔絵に使用される消粉の剥がれなどの不具合は確認されなかった。

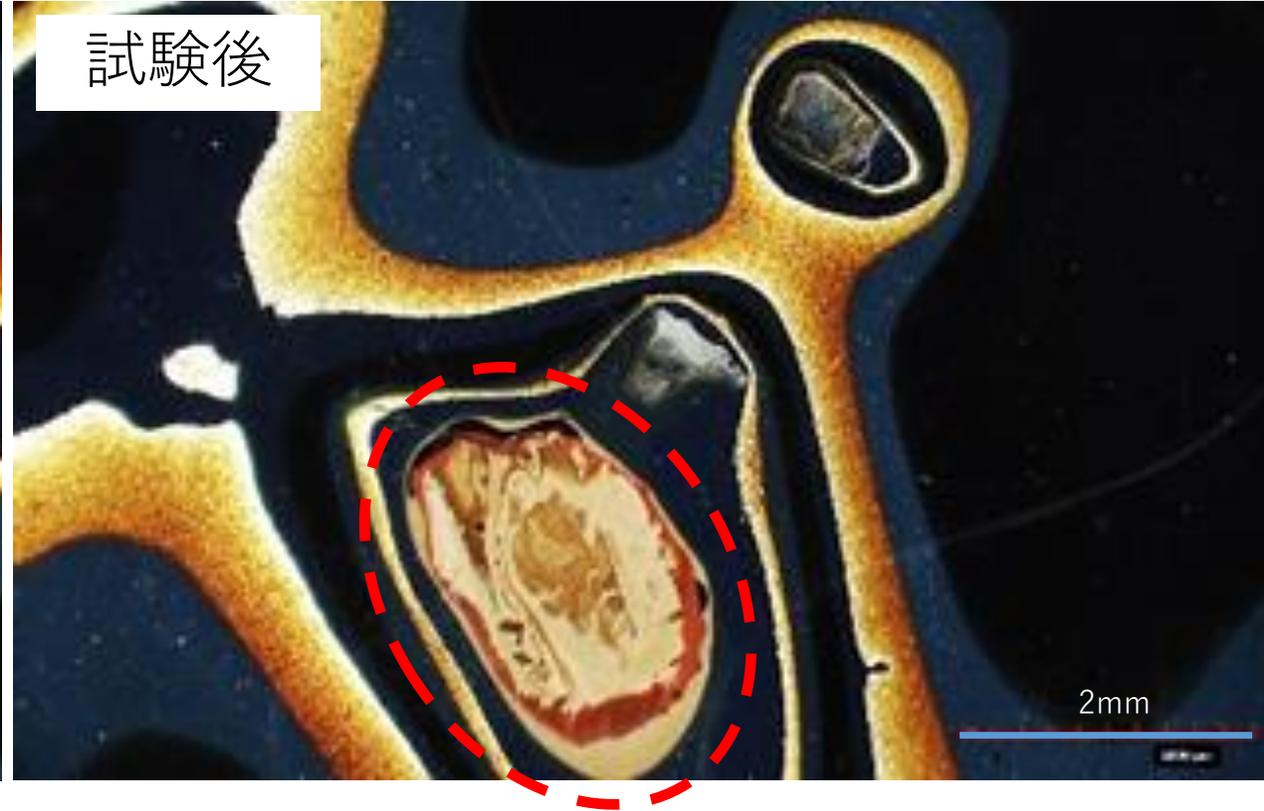
結果 ①普及に向けた実証試験

業務用食洗機で不具合が発生した漆器（技法：螺鈿）。

試験前



試験後

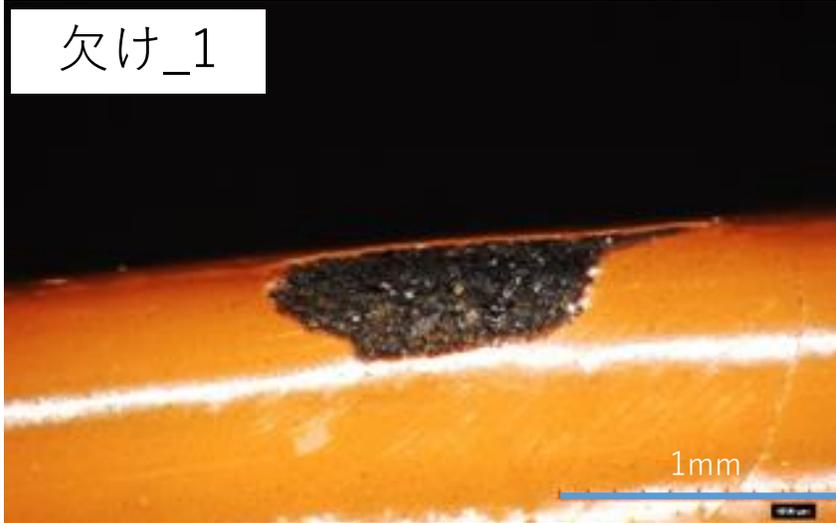


全ての漆器（ぐい呑み19点）で貝の剥離を確認。

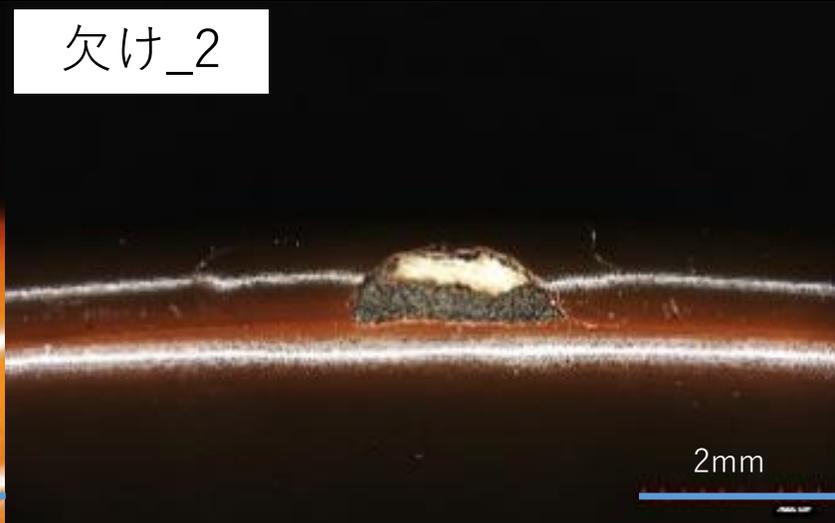
結果 ①普及に向けた実証試験

業務用食洗機で発生した漆器の不具合。

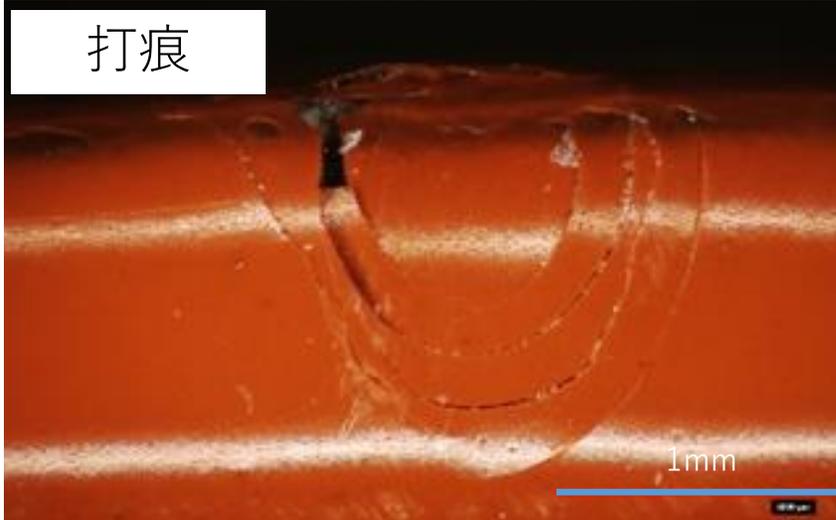
欠け_1



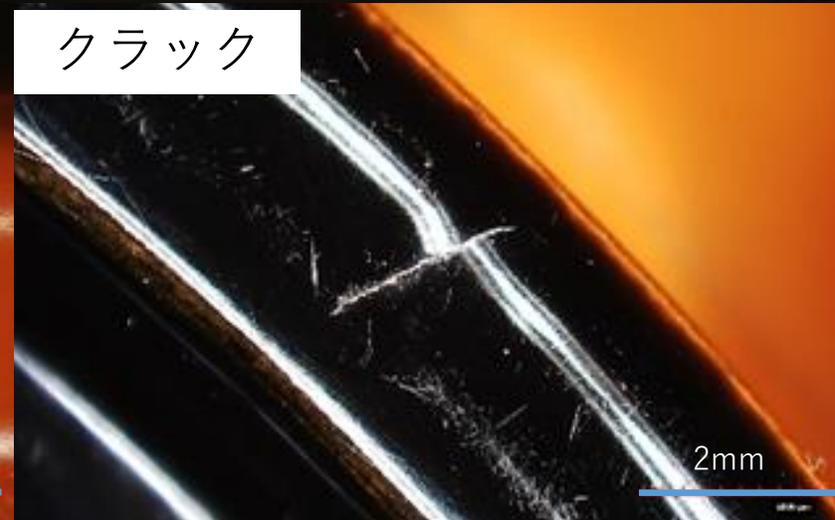
欠け_2



打痕



クラック



塗膜の欠け、打痕、クラックのいずれかの不具合が発生した手塩皿は

24/29個
(83%)

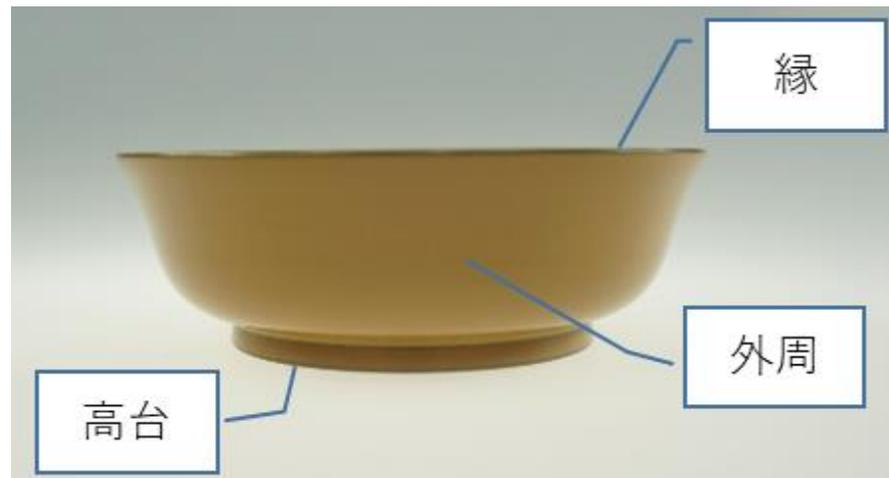
ぐい呑みでは

0/19個
(0%)

結果 ①普及に向けた実証試験

手塩皿の欠け、打痕、クラックの発生個数、発生位置。

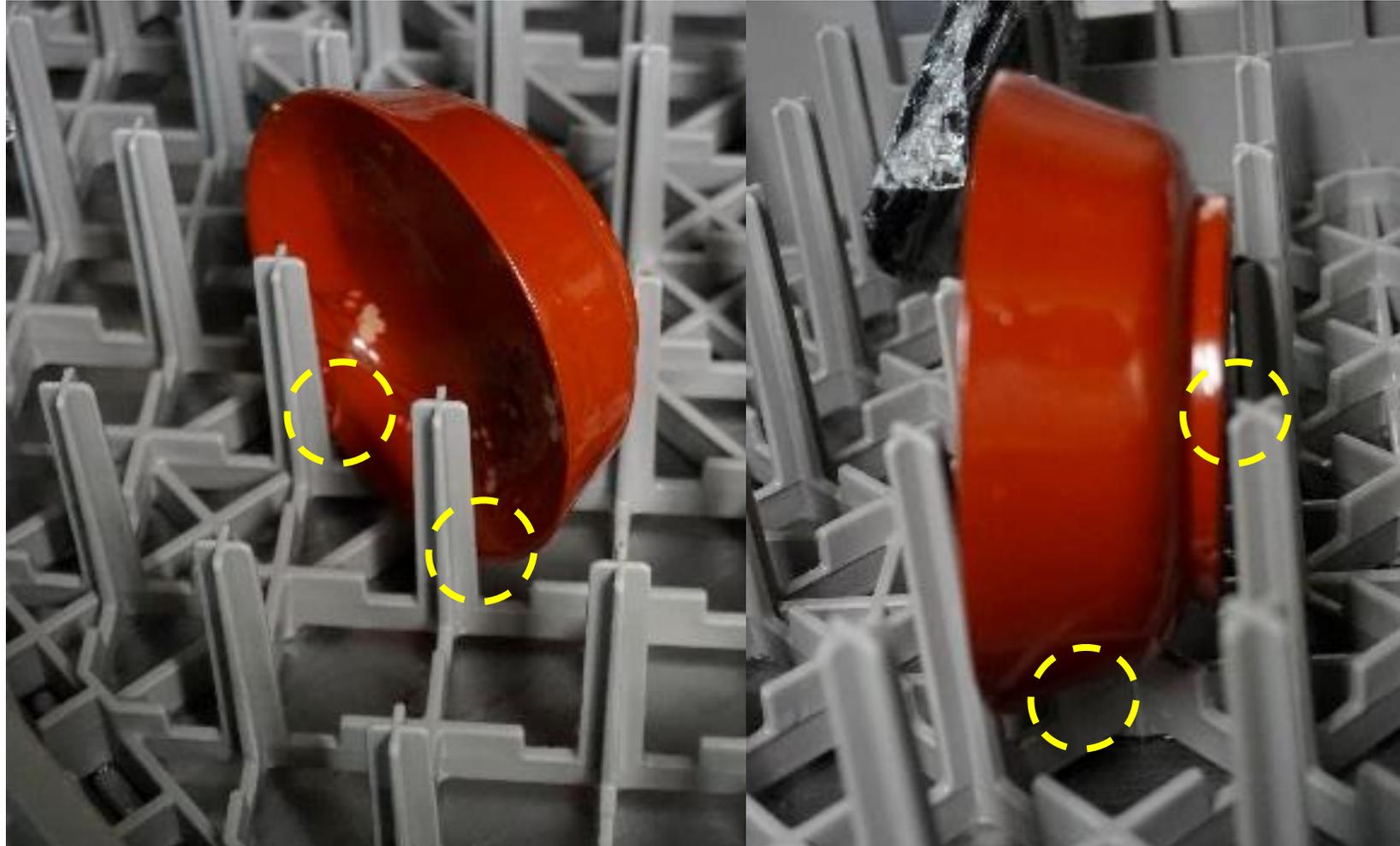
	発生 個数	発生率	発生位置			
			縁	高台	外周	その他
欠け	14	48%	13	4	0	0
打痕	15	52%	4	6	8	0
クラック	5	17%	1	4	0	2



欠け、打痕、クラックの発生位置は「縁」「高台」「外周」に集中している

結果 ①普及に向けた実証試験

保持具に漆器をセットした状態。

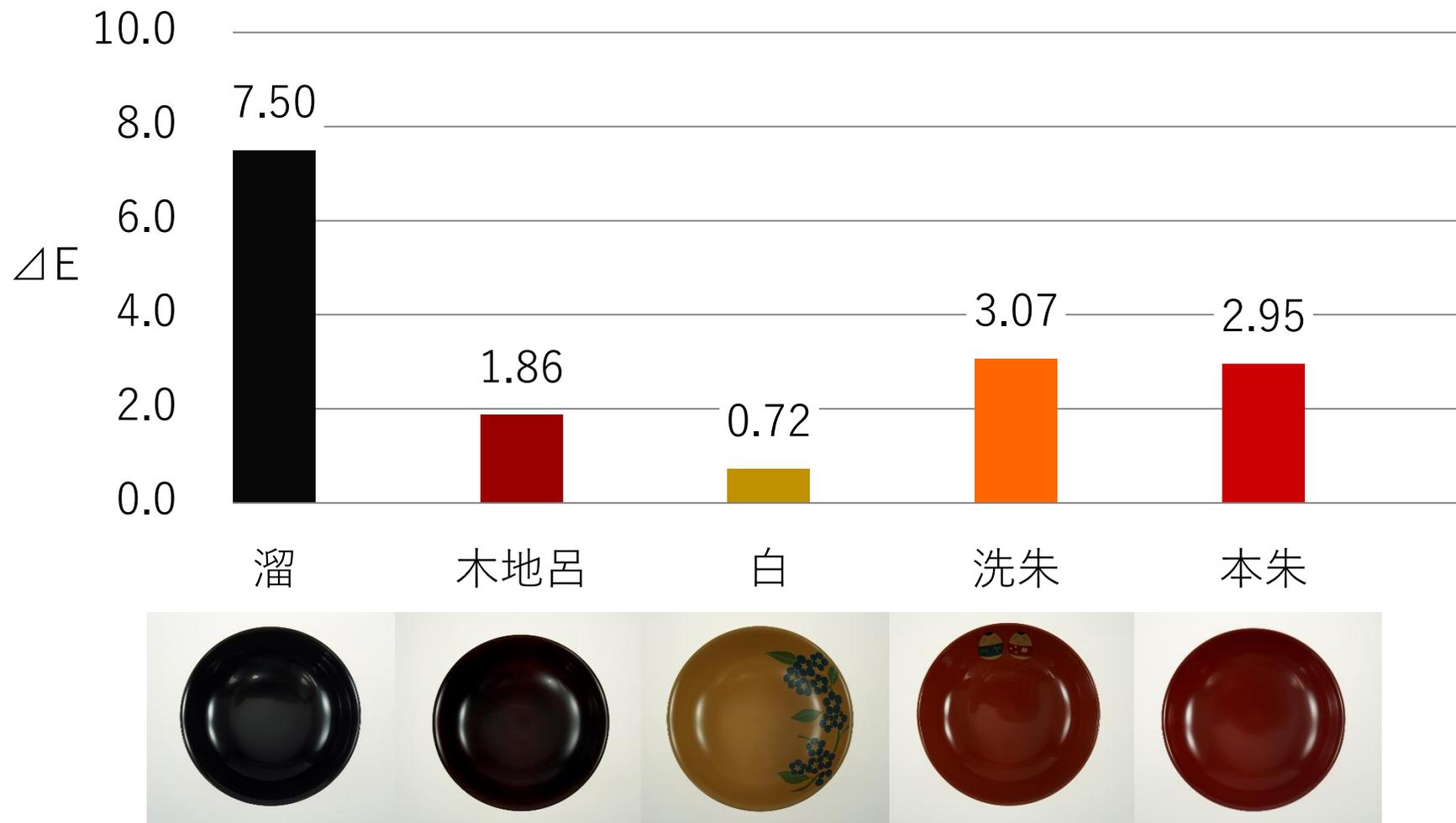


- ・「縁」, 「高台」, 「外周」は保持具と接触
- ・洗浄中の物理的な衝撃により、欠け、打痕、クラックが発生
- ・保持具や保持方法を改善することで解消可能であると考え

ぐい呑みの19点では上記不具合は発生していなかった。

結果 ①普及に向けた実証試験

試験前後の色差 (ΔE) を図示。



溜塗の黄変



黄変:b*の増加



まとめ ①普及に向けた実証試験

◆業務用食洗機に対しても技法や塗りを選択することで十分対応可能である。

1. 業務用食洗機に対して、螺鈿以外の加飾技法で不具合の発生は無かった。
2. 保持具、保持方法の改善できれば欠け、打痕、クラックの発生は抑制可能。
3. 熱負荷による黄変があるため溜塗りはNG、白は問題なし。

報告内容

①普及に向けた実証試験

②漆の着色に関する研究

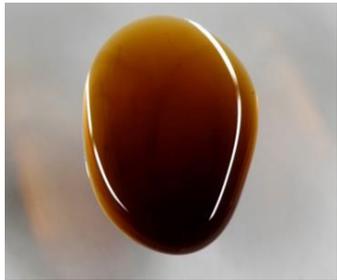
③水添加による漆の機能性向上

④研究の成果

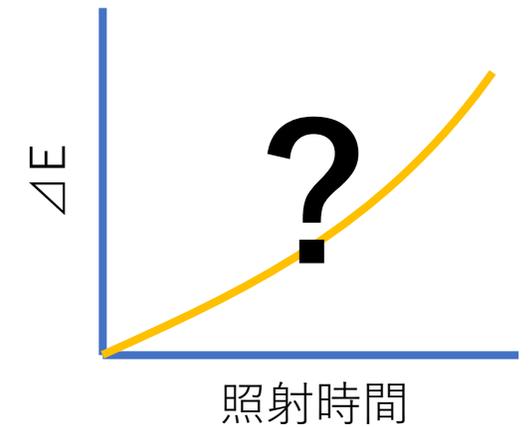
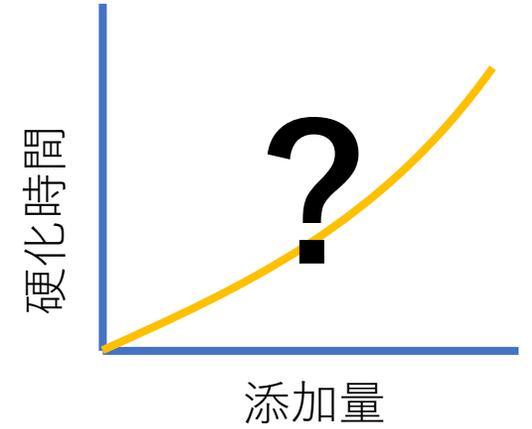
実施内容 ②漆の着色に関する研究

無油漆(透)に有機酸金属塩を添加し評価。

無油漆(透)



金属	有機酸金属塩	塗膜の色	
		反射光	透過光
Fe	トリス(2-エチルヘキサン酸)鉄(III)・ ミネラルスピリット溶液(Fe:6%)		
Zn	ビス(2-エチルヘキサン酸)亜鉛・ ミネラルスピリット溶液(Zn:15%)		
Mn	2-エチルヘキサン酸マンガン(II)・ ミネラルスピリット溶液(Mn:8%)		
Co	ナフテン酸コバルト・ ミネラルスピリット溶液(Co:5%)		
Zr	ビス(2-エチルヘキサン酸) 酸化ジルコニウム(IV)・ ミネラルスピリット溶液(Zr:12%)		

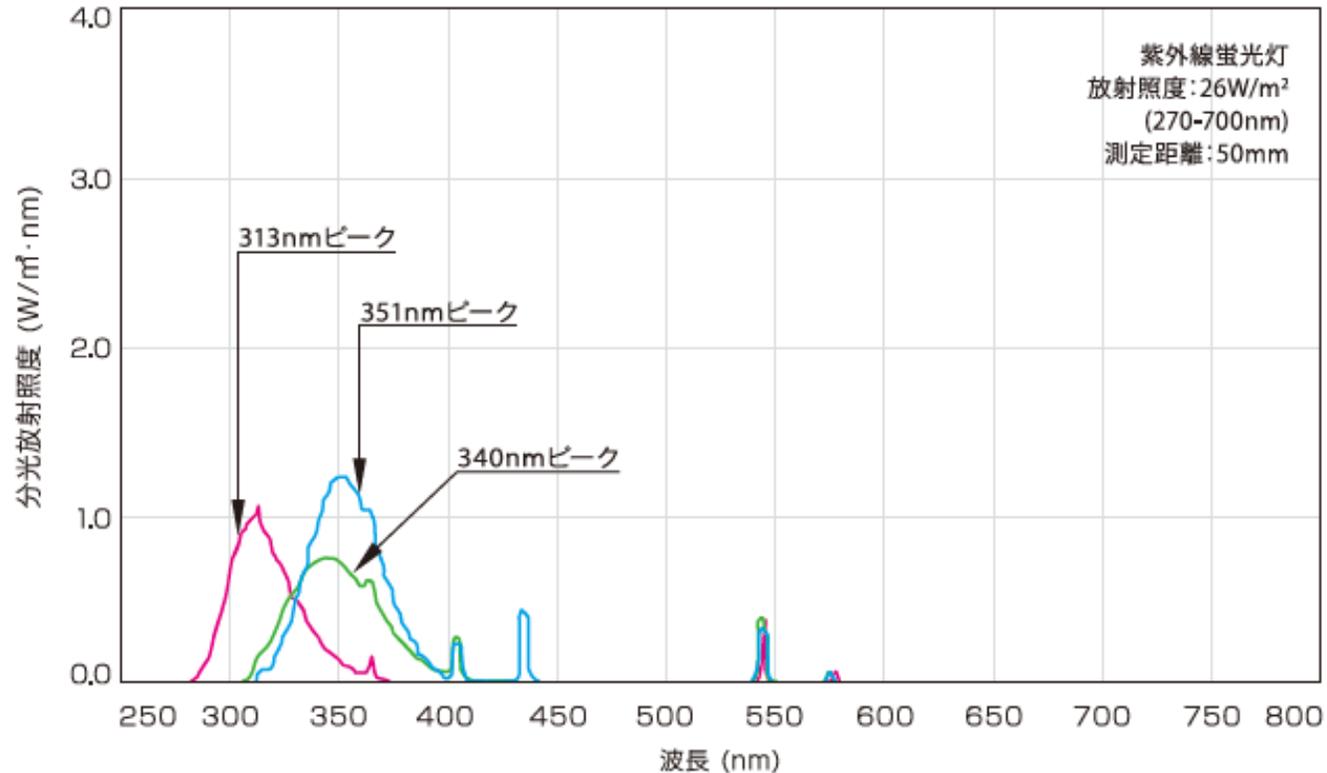


実施内容 ②漆の着色に関する研究

以下の条件で耐候性試験を実施。

項目	内容
試験機	促進耐候性試験機 DPWL-5R スガ試験機(株)
ランプ	FS-40 ピーク波長：313[nm]
放射照度	30[W/m ²] 波長270～700[nm]
照射時間	288[H]

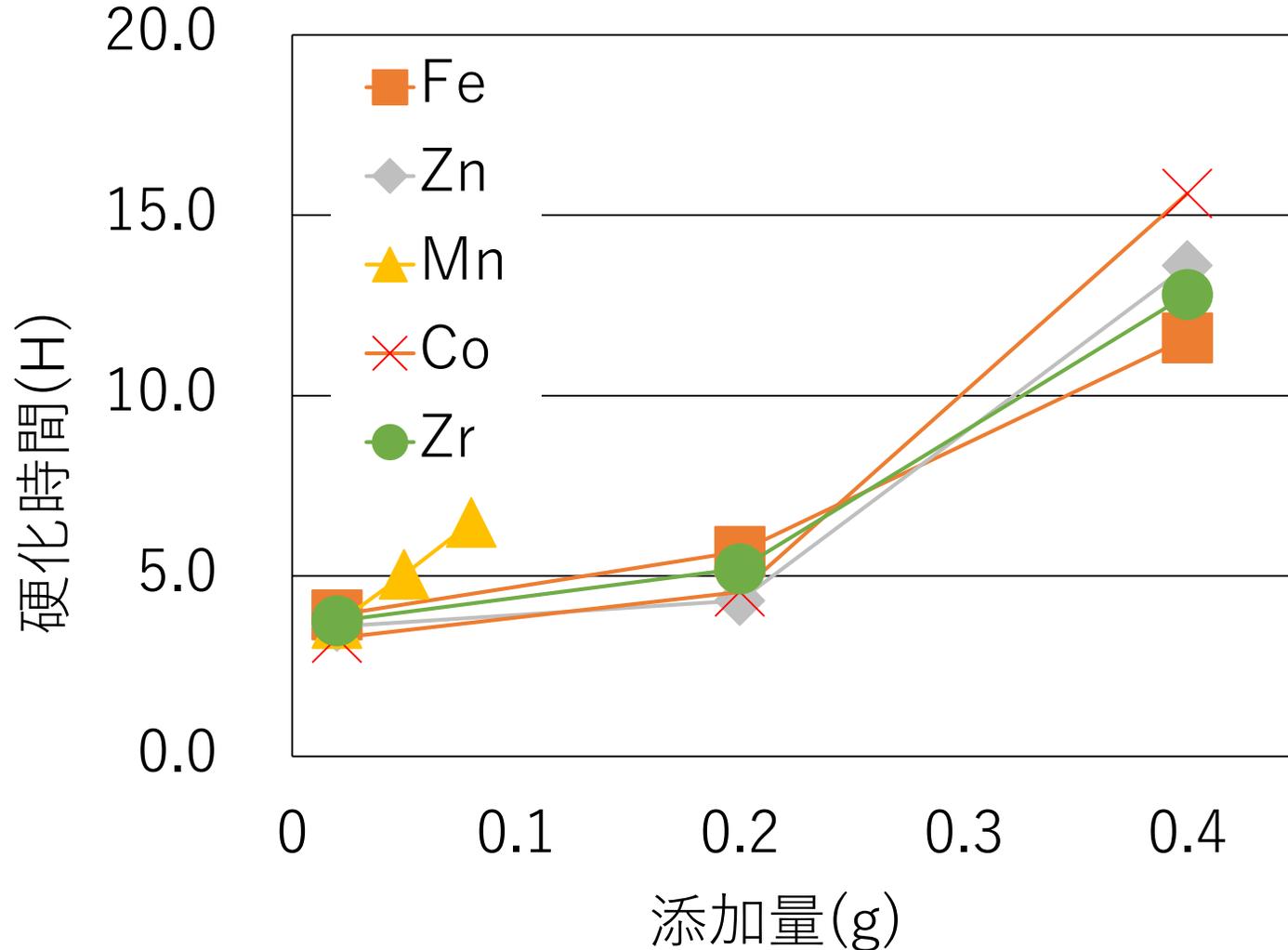
紫外線蛍光灯の分光放射照度分布



画像引用元：スガ試験機(株)総合カタログ

結果 ②漆の着色に関する研究

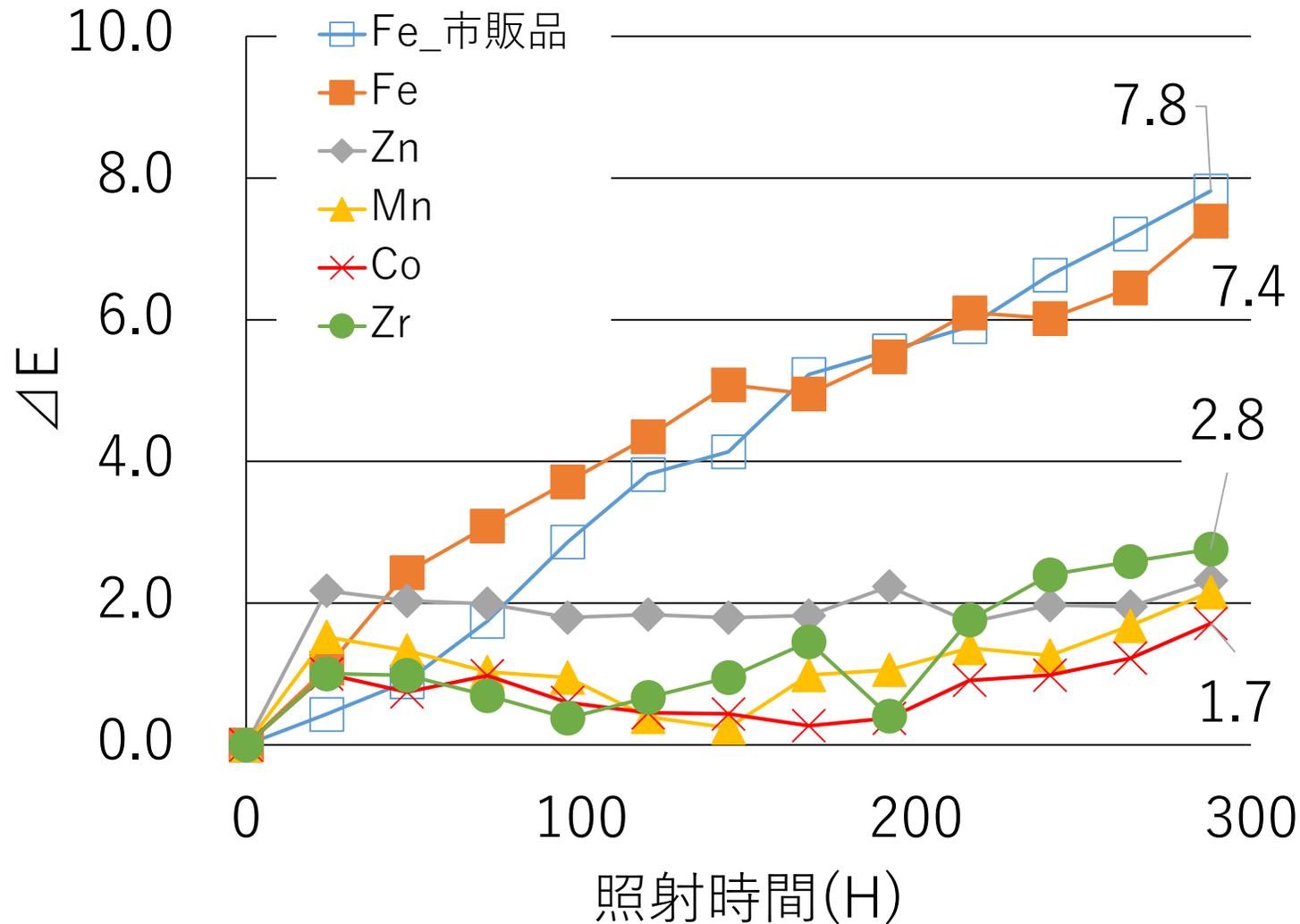
有機酸金属塩添加量と漆の硬化時間の関係性を図示。



- 添加量の増加に伴い硬化時間も増加。
- Mnを0.10g以上添加で硬化しない。
- Mn又は有機酸が漆の硬化を阻害？
- 石黄漆の硬化不良はFT-IRで解析。

結果 ②漆の着色に関する研究

有機酸金属塩を添加した漆塗膜の ΔE の経時変化を図示。



・照射時間の経過に伴い ΔE も増加

・耐候性試験における ΔE

Fe < Zn, Mn, Co, Zr

・着色のメカニズムが ΔE に影響？

Fe : 添加直後に黒色

Fe以外 : 硬化が進むに連れ黒色

まとめ ②漆の着色に関する研究

- 有機酸金属塩の添加量を増やすと漆の硬化時間が遅くなる。
- Feで着色した漆よりもZn、Mn、Co、Zrで着色した漆の方が耐候性試験による ΔE の変化量は小さい。
- Mnによる硬化不良、金属種による耐候性試験の差が発生するメカニズムについては今後の課題である。

報告内容

- ①普及に向けた実証試験
- ②漆の着色に関する研究
- ③水添加による漆の機能性向上**
- ④研究の成果

実施内容 ③水添加による漆の機能性向上

漆に水を添加すると粘度が増加するという特性がある。
その特性を活かした提案として、「刷毛目塗」のパネルを製作した。



画像引用元：株式会社丸山久右衛門商店HP
<https://www.9emon.co.jp/post/hakemenuri>

「刷毛目塗」とは
…絞漆(豆腐や卵白を混ぜた漆)を使って、
意図的に刷毛目の跡を残すように塗る
技法です。

漆は中濃ソース程度の流動性
のある液体です



粘度を上げ、流動性を無くす
ことで刷毛目を残す



実施内容 ③水添加による漆の機能性向上

水(水道水)を添加した無油漆(透、黒、赤、白)を用いて、刷毛目塗のパネルを製作した。



漆に刷毛目を付けている



完成した刷毛目塗のパネル

想定通り、刷毛目を付けことができた。

まとめ ③水添加による漆の機能性向上

- 水を添加した漆を用いて刷毛目塗を再現することができた。
- 水道水を使用したが大具合は発生しなかった。
- 色漆（顔料を含む漆）でも使用可能。

報告内容

- ①普及に向けた実証試験
- ②漆の着色に関する研究
- ③水添加による漆の機能性向上
- ④研究の成果**

研究の成果

- ① 漆(漆器)の性能を定量的に評価し、その特徴と性質を明確化することで、これまで認知されていなかった価値の可能性を見出す。
 - ・ 食洗機に適した耐久性の高い技法や色の漆器を提案できるようになった。
 - ・ 鉄以外の金属でも漆の着色を確認。着色した漆塗膜は透過光と反射光による発色の違いがあり、耐候性に優位性があることを示した。

- ② 入手しやすい材料を使って漆塗料の高機能化を図り、新しい付加価値の提案につなげる。
 - ・ 水を漆に添加し、硬化時間や増粘作用について定量的に評価した。パッド印刷のハジキ防止や刷毛目塗への活用を提案した。

ご清聴ありがとうございました