新洗浄に関する調査研究

土田　知宏*　内藤　隆之**　中川　昌幸***　天城　裕子****

Report of Market and Technology Trend of New Cleaning

TSUCHIDA Tomohiro *, NAITO Takayuki ** , NAKAGAWA Masayuki*** and AMAKI Yuko****

1. 緒　　言

昨年度の「次世代洗浄に関する調査研究」で，県内企業の工業洗浄の期待が高いと分かった。また，ドライアイスブラストによる洗浄実験を通して無洗剤洗浄の実現可能性を示すことができ，洗剤の有無を含めた，最適な洗浄方法の検討を進めていく必要があると分かった[1)]。

そこで，今年度はファインバブルを含む，新洗浄技術（アルカリ，超音波，蒸気，洗剤など）について，県内企業の意識調査や，技術動向の調査・検討を行った。

2. 活動概要

2.1 県外技術動向調査・情報収集

JASIS2021 で清浄度評価に用いる分析機器を調査し，2021 洗浄総合展で洗剤と洗浄機器の調査を行った。特に「溶剤洗浄の代替技術」の情報収集については，有益な情報は皆無に等しく，この問題の難しさを改めて認識できた。

2.2 県内企業の動向

県央地区を中心に，洗浄の技術相談で意向を伺った。各企業では，洗浄について課題を抱えており，洗浄問題の改善に関心は示すものの，溶剤洗浄と同等以上の洗浄能力を有し，かつ低コストである条件を満たす代替方法が，見出せずに苦心している状況にある。

*　県央技術支援センター
**　中越技術支援センター
***　研究開発センター
****　下越技術支援センター

図 1　マイクロバブルシャワー洗浄

2.3 洗剤を用いたマイクロバブルシャワーと超音波洗浄実験

図 1 に示すマイクロバブルシャワー洗浄で，シャワーノズルからの噴射による過剰な発泡を抑制する消泡剤入りの洗剤を選定し，マイクロバブルシャワーと超音波洗浄実験を行った。

（試　料）
25×60×1mm の SUS304
・麻バフ研磨：中仕上げ
・綿バフ研磨：鏡面仕上げ
（洗　剤）
TAK クリーナー AKR-201（消泡剤入）
（東製（株）製）
濃度 1%で 40℃加温

（実験装置）

・マイクロバブル発生器 HELIX NOZZLE TH-03 （大生工業（株）製）

・高出力超音波洗浄機 W-338MK-II （本多電子（株）製）

（実験方法）

燕市磨き屋一番館に研磨委託した試料（麻バフ・中仕上げと綿バフ・鏡面仕上げの 2 種類）を試験片とし，予備実験を基に検討した最適条件で以下の洗浄実験を行った。

・試験片を洗浄浴槽に浸漬し，超音波発振 45kHz で 3 分間超音波洗浄した。

・図 1 に示した様に試験片表面に 30 往復のマイクロバブルシャワー洗浄を行った。

・比較試料として，試験片を 40℃のジクロロメタンに浸漬し，超音波発振 45kHz で 3 分間超音波洗浄したものを用意した。

洗浄後の試験片表面の炭素量を走査型電子顕微鏡 SU3800（（株）日立ハイテク製）で測定し，洗浄前の炭素量と比較した。

（実験結果）

実験結果を図 2 に示す。洗浄前の試験片は研磨剤に由来する炭素量が 5.0～4.3%で，超音波洗浄、マイクロバブルシャワーとジクロロメタン洗浄は，炭素量が 4.1～3.6%と同等の洗浄効果であることが分かった。

しかし，本実験で使用した洗剤は比較的高価で，溶剤洗浄の代替による工程見直しを考慮しつつ今後の開発動向を注視していく予定である。

2.4 県内支援機関等との連携事業

ファインバブルの用途開発や利用普及などを推進するため，新潟大学と（公財）燕三条地場産業振興センターとの連携により表面技術に関する研究会を令和元年度から立ち上げた。活動目標を『ファインバブル水による洗浄技術』として，その中で講演などを実施しながらファインバブルに関する知見を深め，技術開発テーマの検討を継続している。

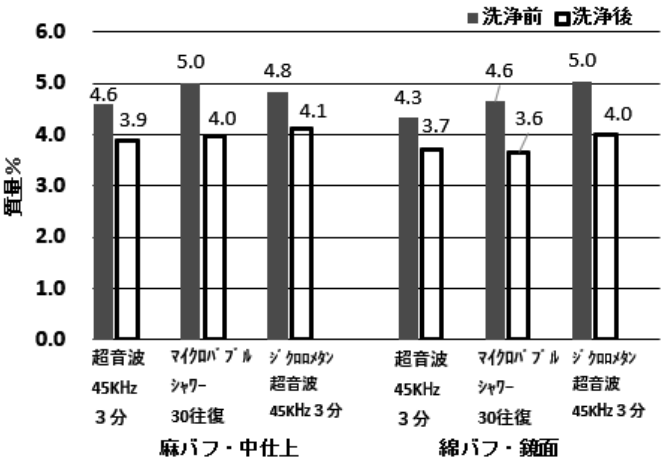

図 2 炭素量による清浄度評価

今年度の活動実績は以下のとおりであり，当該研究会は次年度も継続する予定である。

第一回：令和 3 年 7 月 26 日（月）
演題「ファインバブルの応用事例と課題」
講師 新潟大学 准教授 牛田 晃臣 氏
演題「表面処理技術研究会の概要」
講師 （公財）燕三条地場産業振興センター 椿 宗久 氏

第二回：令和 3 年 10 月 26 日（月）
演題「超音波の基礎と超音波洗浄の実際」
講師 （株）カイジョー 超音波機器事業部 部長 長谷川 浩史 氏

第三回：令和 4 年 2 月 16 日（水）
演題「ファインバブル洗浄装置と洗浄事例の紹介」
講師 日東精工（株）東京支店 松味 邦治 氏

3. 結 言

(1) マイクロバブルシャワーと超音波洗浄実験により，洗浄効果はジクロロメタンと同等で，代替洗浄としての実現可能性を示すことができた。

(2) 新潟大学，（公財）燕三条地場産業振興センターと連携して表面技術に関する研究会を 3 回開催した。

(3) 今後は個別に受託研究や技術指導で対応する予定である。

参考文献

1) 土田知宏他，次世代洗浄に関する調査研究，工業技術研究報告書，50，2020，p.123-125.