調査・報告

次世代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****　河原　崇史****

Report of Market and Technology Trend of Next Generation Cleaning

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

1. 緒　　言

昨年度の「ファインバブルに関する調査研究」で，県内企業の工業洗浄におけるファインバブルへの期待が高いことが分かった。

また，ファインバブル水による洗浄実験を通して無洗剤（または減洗剤）洗浄の実現可能性を示すことができ，最適な洗浄条件の追求や実試料で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,次世代洗浄技術（アルカリ，超音波，蒸気，洗剤など）の調査・検討をし，動向調査と洗浄実験をメインに調査研究を行った。

2. 活動概要

2.1 県内企業の動向

県央地区を中心に企業訪問し動向を伺った。

ファインバブル水による洗浄実験を希望する企業があり，当所のファインバブル発生装置を用いて 3 回実験を行った。

洗浄や剥離にファインバブルを応用したいとの要望もあり，工業洗浄のニーズが高いと感じられた。

2.2 ドライアイスブラストの洗浄実験

今までは，水や有機溶剤を使用した湿式洗浄の実験が中心であったが，ドライアイスブラストという洗浄技術について検討した。

ドライアイスブラストとは，図 1 のようにドライアイスをブラスト材に使用し，圧縮空気で汚れの付着した試料に衝突させると，汚れに入り込み，ドライアイスの摩擦力，固体から気体に昇華する際の体積膨張などの要因によって汚れを剥離・洗浄する技術である。この技術は試料を傷つけ難く，洗浄剤が残留せず乾燥工程がいらないというメリットがある[2)]。

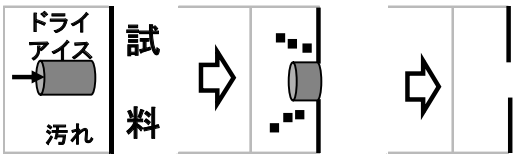

図 1　ドライアイスブラストの模式図

（公財）燕三条地場産業振興センターと試料条件について検討し，県央地区で多く扱われるバフ研磨品を想定した試料を用いて，本調査研究でドライアイスブラスト装置（図 2）をレンタルして洗浄実験を行った。

図 2　ドライアイスブラスト装置

*　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

（試　料）
25×60×1mm の SUS304
（研磨剤）
BS 青棒 K-1 研磨剤（（株）イチグチ製）
（実験装置）（レンタル品）
・ドライアイスブラスト装置 ASCOJET918
（日本液炭（株）製）
・パウダーショット（日本液炭（株）製）
（実験方法）
バフ研磨装置に青棒を塗布し試料を研磨したものを試験片とした。
試験片表面にブラスト噴射圧力を変えて，1 分間のブラスト処理を行った。
比較試料として，試験片を室温のジクロロメタン中で 1 分間超音波洗浄し，さらに液交換してもう 1 回洗浄したものを用意した。
処理後の試験片を走査型電子顕微鏡 SU 3800（（株）日立ハイテク製）で炭素量を測定し，清浄度を評価した。
（実験結果）
実験結果を図 3 に示す。未洗浄の試験片は青棒に由来する炭素量が 4.56%であった。ドライアイスブラストとパウダーショットともブラスト噴射圧力が高いほど未洗浄に比べ炭素量は低減したことから，洗浄効果があることが分かった。しかし，ジクロロメタン洗浄の 3.06%には及ばなかった。
今回レンタルした使用機器は比較的高価で，消耗品なども大量消費するので，今後の開発動向を注視していく予定である。

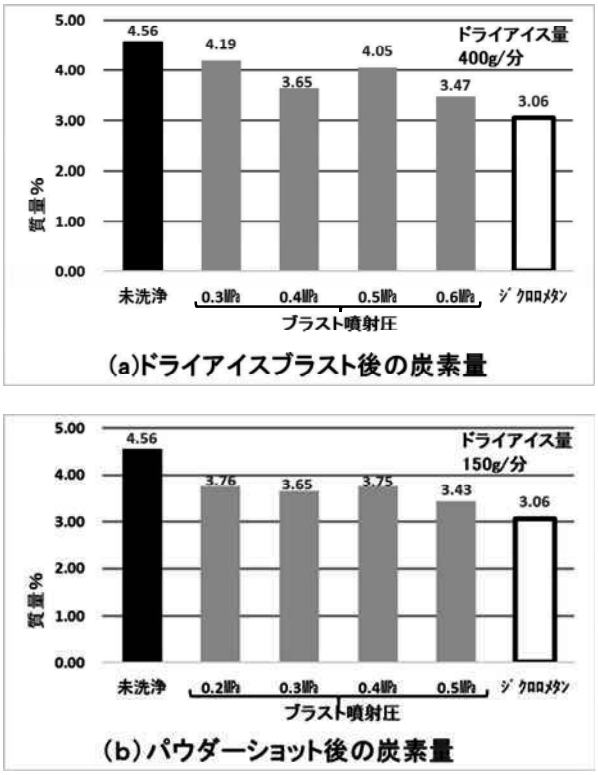

図 3　炭素量による清浄度評価

2.3　県内支援機関などとの連携事業

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って表面技術に関する研究会を昨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。今年度の当該研究会参加企業数は県内企業 14 社となっている。活動実績は以下のとおりである。
なお，当該研究会は次年度も継続する予定であり，引き続き連携していく。

第 1 回：令和 2 年 7 月 16 日（木）
演題　「低温環境下におけるウルトラファインバブルの保存性および洗浄効果」
講師　新潟大学　助教　牛田晃臣　氏
演題　「マイクロバブルによる油脂の洗浄効果と隙間洗浄性について」
講師　（公財）燕三条地場産業振興センター　椿宗久　氏
演題　「ファインバブルによる洗浄実験」
講師　中越技術支援センター　内藤隆之

第 2 回：令和 2 年 10 月 26 日（月）
演題　「汚れの付着と落とし方の原理」
講師　新潟大学　准教授　城内紗千子　氏

第3回：令和2年12月14日（月）

演題　「超音波洗浄の基礎と超音波・ファインバブル洗浄のメリット」

講師　超音波システム研究所
代表　斉木和幸　氏

第4回：令和3年3月16日（火）

演題　「異なる手法によって発生させたマイクロバブルの洗浄効果」

講師　新潟大学　准教授　牛田晃臣　氏

演題　「マイクロバブルによる隙間洗浄効果」

講師　（公財）燕三条地場産業振興センター
椿宗久　氏

演題　「次世代洗浄に関する調査研究『ドライアイスブラストを中心に』」

講師　県央技術支援センター　土田知宏

3. 結　　言

(1) 県内企業の調査によって，工業洗浄のニーズが高いと感じられた。

(2) ドライアイスブラストによる洗浄実験によって，清浄度はジクロロメタンには及ばなかったが，実現可能性を示すことができた。

(3) 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4回開催した。

参考文献

1) 内藤隆之他，「ファインバブルに関する調査研究」工業技術研究報告書，49，2020，pp.65-68.

2）http://www.n-eco.co.jp/blast/index.html
「日本液炭（株）ホームページ」