

複雑な構造を有する立体試料のマイクロバブル洗浄—超音波振動を併用した場合—

(東京都立産業技術高等専門学校¹⁾) ○池田 宏¹・小池 隆貴¹・栗田 勝実¹

Microbubble cleaning of three-dimensional specimens with complex structures-When used in combination with ultrasonic vibration- (¹Tokyo Metropolitan College of Industrial Technology)○Hiroshi Ikeda¹, Ryuki Koike¹, Katsumi Kurita¹

In recent years, precision machines and mechanical parts have become increasingly complicated; therefore, it is necessary to develop an environmentally friendly cleaning technology dedicated for a narrow area. In this study, the effect of presence or absence of a narrow space in three-dimensional specimens on the cleaning efficiency was comparatively analyzed for ultrasonic cleaning, microbubble-filled cleaning, and a combination of them. Ultrasonic oscillation frequencies of 37.4, 47.4, and 59.5 kHz were used in the experiments. It was observed that microbubble cleaning in combination with ultrasonic cleaning was superior to ultrasonic cleaning in terms of the change in the amount of residual oil due to cleaning. However, observation of the sample surface after cleaning showed that the entire sample surface could be cleaned without bias.

Keywords : Cleaning; Narrow Part; Microbubble; Ultrasonic Vibration; Residual Amount of Oil

近年, 精密機械は複雑化しており環境に配慮した洗浄技術の開発が求められている. 当研究室では, 超音波を併用したマイクロバブル充満時の洗浄による機械部品の脱脂洗浄を行い, その洗浄効果を検討してきた¹⁾. また超音波と界面活性剤を併用したマイクロバブル充満時の洗浄効果を洗浄力と表面観察の視点からも検討した²⁾. 最近, Li³⁾らも洗浄メカニズムについて提案しているが, 金属平板の実験に限られている³⁾.

そこで本研究では, 金属平板ではなく, より複雑な構造を有する立体試料を用いて, 超音波振動を併用したマイクロバブル洗浄を行い, 狭隘部の有無が洗浄効果に及ぼす影響を明らかにすることにした. 実験では, 超音波を併用したマイクロバブル充満の条件において, 立体試料に塗布した不水溶性切削油に対する油分除去速度を測定した. また洗浄力を比較するために, 超音波のみの洗浄とマイクロバブル充満時の洗浄の油分除去速度も測定した. 超音波発振周波数には 37.4, 47.4, 59.5 kHz を用いた.

その結果, 洗浄による残留油分量の変化については, 特定の周波数については超音波洗浄よりもマイクロバブル洗浄の併用が優れていることが確認された. さらに, 表面観察からは残存した不水溶性切削油の様子が異なっており洗浄の過程に明確な違いが見られた. 以上より, 高周波数の超音波と併用したマイクロバブル充満時の洗浄法が付着力の強固な油分に対しても有効であることが明らかとなった.

1) 池田宏, 勝木周, 池田郁巳, 栗田勝実, 青木繁, 平井聖児, 日本化学会第 95 春季年会講演予稿集, **2015**, 3PA-143.

2) 池田宏, 青木繁, 栗田勝実, 日本化学会第 98 春季年会講演予稿集, **2018**, 2B5-48.

3) P. Li, JH. Wang, Z. Liao, Y. Ueda, K. Yoshikawa, and GX. Zhang, *Langmuir*, **2022**, 38, 769.