



ORIST

# Technical Sheet

No.24-04

## 自動振動研磨装置

キーワード：振動研磨、組織観察、光学顕微鏡、電子顕微鏡、EBSD、硬さ試験

### はじめに

新製品の研究開発のためには、使用される材料の機械的、化学的、あるいは電気的特性等の高度化が求められます。近年では、それらの特性を評価する装置も発展しており、ナノインデンテーションによる物性評価や、電子線後方散乱回折 (Electron Backscatter Diffraction: EBSD) による組織評価など、ナノレベルの高度な解析が比較的容易に実施できるようになっています。このようなナノレベルの解析には、測定面の状態、例えば表面凹凸やひずみなどが解析結果に大きな影響を与えるため、解析に適した測定面状態に仕上げる必要があります。当研究所では、材料に過度なダメージを与えることなく自動的に最終仕上げを行うことができる自動振動研磨装置 (PRESI 社製 Vibrotech300: 図 1) を導入しました。ここでは、本装置の概要と研磨例について紹介します。

### 本装置の特徴

本装置は、回転式研磨装置 (機械研磨) によって鏡面研磨された試料に対して、微細な振動によってさらに研磨することで、最終仕上げ研磨する装置です。機械研磨による鏡面研磨では、細かな研磨キズやひずみ、面ダレが発生します。本装置は、これらを取り除き、より平坦でひずみのない研磨面に仕上げることができます。本装置では、図 2 に示す専用ジグを用いることで、直径 25 mm および 30 mm の樹脂包埋サンプルを研磨できます。その他の形状でも工夫次第で研磨できる可能性があります。



図 1 自動振動研磨装置外観

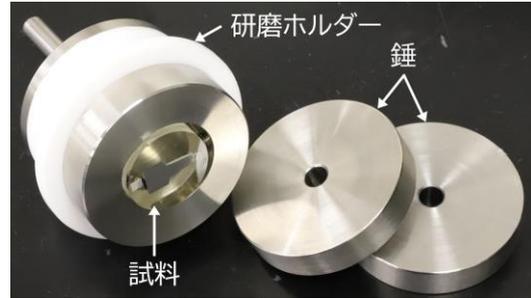


図 2 樹脂包埋試料用研磨ホルダー

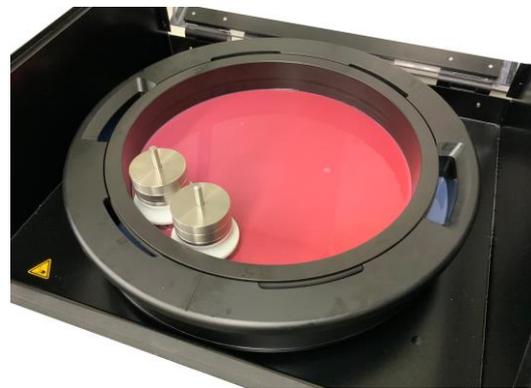


図 3 振動研磨中の様子

すので、担当者までご相談ください。研磨中の様子を図 3 に示します。直径 300 mm の研磨布を装着した研磨ボウルの中に、研磨液 (シリカやアルミナの懸濁液) を浸し、研磨面と研磨布が接するように配置して、振動を付与します (研磨中は、研磨布上をゆっくりと右回りに回転します)。試料の材種によっては、研磨中の面圧を高めるために錘を載せます。また、試料の大きさにもよりますが、最大 21 個 (カタログ値) の試料を同時研磨することも可能です。図 4 には、装置の操作パネルに表示された研磨条件設定画面を示します。振動幅 (30~70 %)、周波数 (20~100 %)、研磨時間 (1~999 min) によって研磨条件を設定します。研磨条件は最大 6 組まで保存することができます。研磨液は腐食性が強く結晶化しやすいため、研磨終了後に放置していると、試料の腐食や、結晶化した砥粒によって研磨面が傷つくことがあります。そのため、本装置には、研磨終了時に作業者が不在な場合でも、一定間隔で振動を付与し、試料の腐食や研磨液の結晶化を防ぐ機能 (防錆び機能) が備わっています。



図4 自動振動研磨装置の操作パネル

### 研磨例（ステンレス製小ねじ）

図5はステンレス製小ねじを樹脂包埋し、機械研磨で鏡面研磨したサンプルの反射電子像です。写真では、傷などは確認されず良好な研磨面が作製できているように見えます。このサンプルの一部をEBSD解析した結果(逆極点図)を図6の左端に示します。結晶方位の色分けが適切にできていない解析不能点が、多く確認できます。これは、研磨の手順が適切ではなかったため、粗い砥粒による研磨キズやひずみが消えずに残っているためです。この場合、本来は機械研磨をやり直しますが、今回はこの研磨サンプルを出発材として、振動研磨時間によるEBSD解析結果の変化を調査しました。振動研磨を120分行うことによって、機械研磨のままの試料に比べて、解析不能点が劇的に減少していることがわかります。しかしながら、振動研磨は数十nmの非常に微細な砥粒による最終仕上げ研磨であるため、短時間では粗い砥粒でできた深い研磨キズまで取り除くことは難しく、さらなる研磨時間を必要とします。研磨時間とともにキズや解析不能点はなくなり、1200分の研磨によりほぼ除去することができました。振動研磨は平坦かつ研磨によるひ

ずみのない表面を広い面積で仕上げることができるため、図7に示すように小ねじ全体のEBSD解析も可能となります。

### おわりに

振動研磨は、高度な材料特性評価に求められる試料面を簡単に作製することができます。本装置は、1時間3,000円(別途30分2,500円の指導料が必要です)にてご使用いただけますので、ご興味がありましたら、担当職員までお気軽にお問い合わせください。

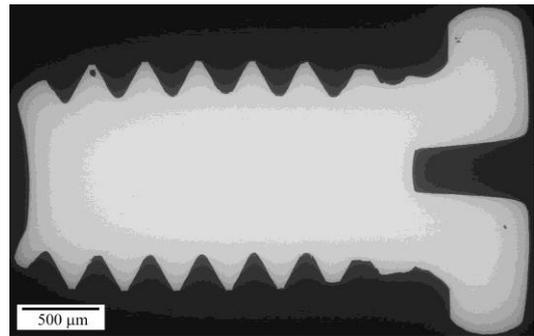


図5 小ねじ断面の機械研磨後のSEM写真

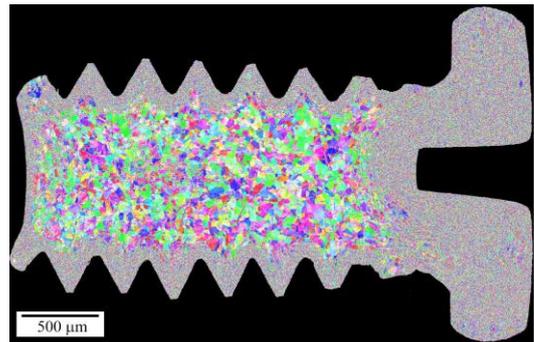


図7 小ねじ断面のEBSD解析結果

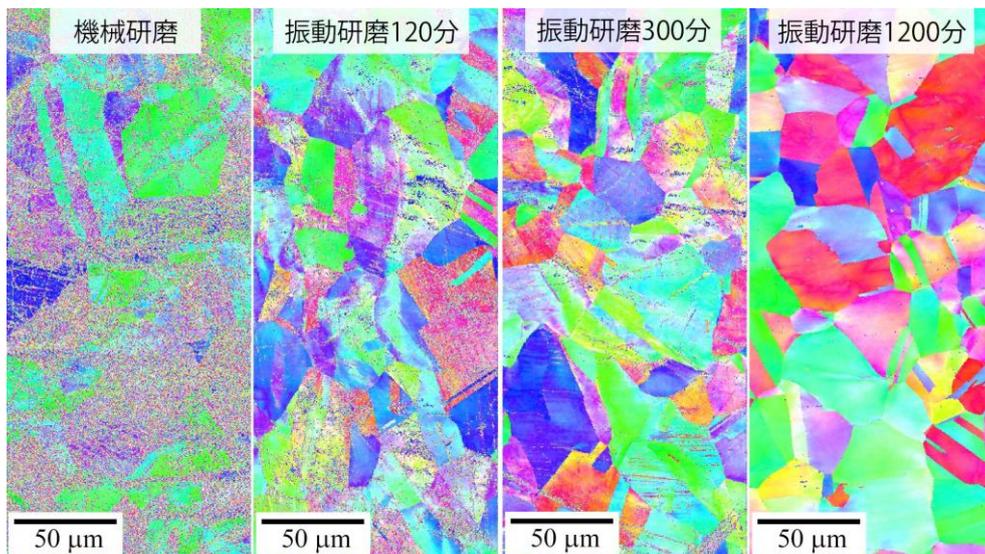


図6 振動研磨時間によるEBSD解析結果の変化

発行日 2024年7月1日

作成者 金属材料研究部 微細構造評価研究室 田中 努、澤 源士郎、平田 智丈

Phone: 0725-51-2654 (田中)、2567(澤)、2695(平田)

E-mail: t\_tanaka@orist.jp (田中)、sawa.genshiro@orist.jp (澤)、hirata@orist.jp (平田)