

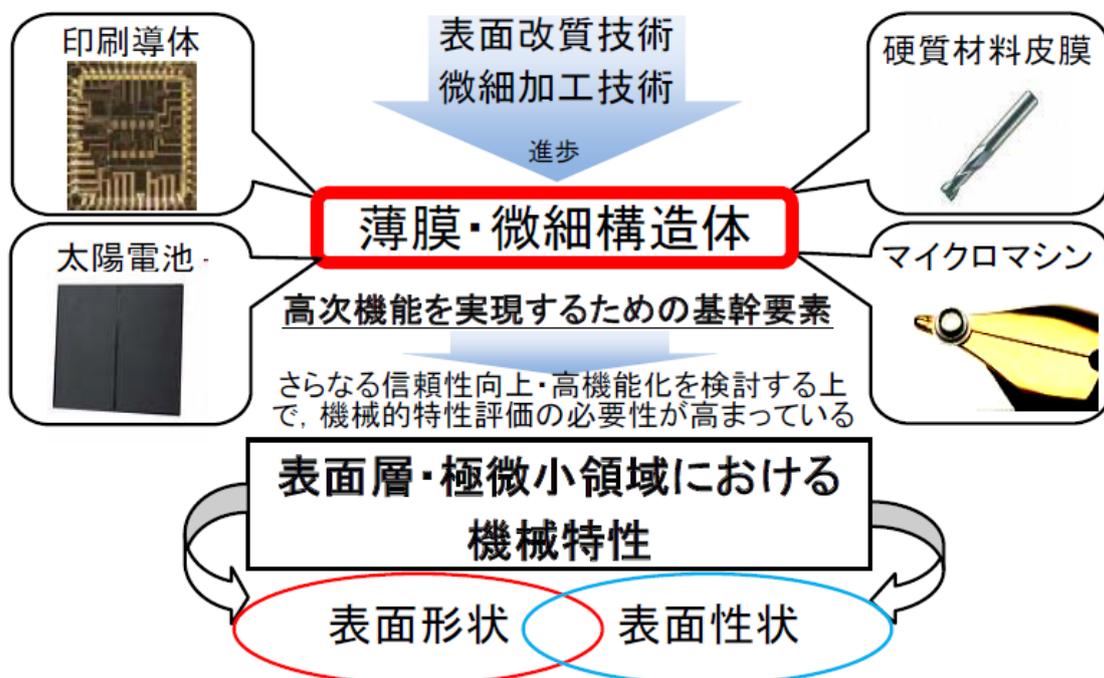
材料試験技術の高度化

微細構造評価技術の開発

●背景及び目的

近加工工具における硬質材料皮膜、半導体デバイスにおける印刷導体、マイクロマシンなど、表面改質技術や微細加工技術の発展に伴い薄膜・微細構造体が使用されるようになってきています。このような薄膜・微細構造は高次機能性を実現するための基幹要素として様々な産業分野で用いられてきています。その信頼性向上・高機能化のために薄膜・極微小領域の機械的特性評価の必要性が高まっています。

ナノインデンテーション試験は、そのための有力かつ実用的な手法の一つです。しかし、測定サイズが表面近傍の微小領域のため、表面形状・表面性状の把握が重要であります。本研究では、このような微小領域の表面性状・表面形状の機械的特性に及ぼす影響や、従来の硬さ試験との連続性などについて取り組みを行うことにより、微小領域・表面層の機械的特性評価の高度化を目的とし研究に取り組んでいます。



表面層・極微小領域における機械的特性は特に表面形状・表面性状に大きく依存するため、それらの影響把握をそれぞれの観点から検討する。

薄膜・微細構造体における
信頼性の向上、高機能化に寄与

●研究概要

ナノインデンテーション試験の高度化を検討するにあたり、圧痕およびその周辺の微視的観察と試料表面の大きな傾きや湾曲などを把握する巨視的な三次元観察手法が重要です。この背反するような観察を実現するためにナノインデンテーション試験に用いる試験機の光学系に位相シフト干渉ユニットを利用した位相シフト干渉ユニット付き顕微鏡組込硬さ試験システムを開発しました(図1)。これによって、測定前の面の傾き・湾曲の把握、測定後の圧痕観察が簡便かつ迅速に容易に可能となります。このシステムは、硬度計部分にフィッシャーインストルメンツ社製 PICODENTOR HM500 を採用しており最大荷重 500 mN 以下の領域で荷重分解能 100 nN 以下、変位分解能 40 pm 以下、極小荷重においては硬度試験でありながら弾性領域における材料特性を把握することも可能な装置です。円筒表面上圧痕形状観察の例を図2に示します。

また、押し込み試験片のひずみ分布の把握、および押し込み試験後のひずみ、結晶性の評価を行うための顕微ラマン分光・押し込み試験システムを構築し(図3)、局所ひずみと押し込み試験の精度についての評価、および押し込み試験の精度向上について検討を行っております。図4はラマン分光によって測定したシリコン圧痕周辺部の応力分布図です。

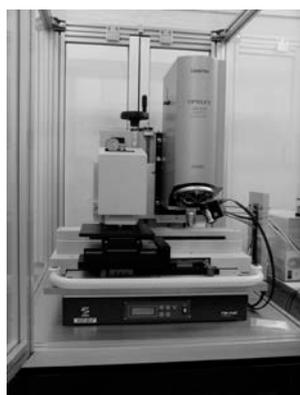


図1 三次元表面形状観察
ナノインデンテーションテスター

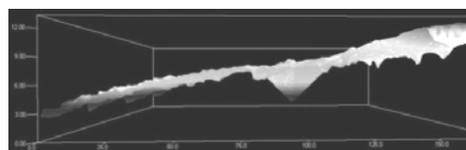
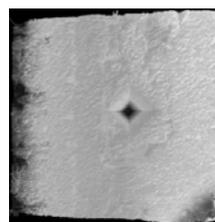


図2 円筒表面上圧痕形状観察の例
(上：上面図、下：側面図)



図3 顕微ラマン分光・押し込みシステム

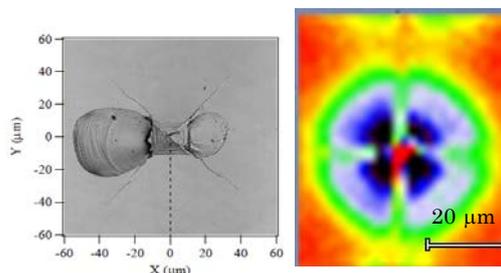


図4 (右) 圧痕像、(左) 応力分布

お問い合わせ先： 企画管理室（担当：藤塚 将行）
TEL：042-475-1155 FAX：042-474-1980
fujitsuka@tri.jspmi.or.jp

