ナノテク機器利用技術講習会

樋口　智*　平石　誠*　山田　敏浩*　斎藤　博*

Report of Training Course on Nanodevice Production

HIGUCHI Satoru*, HIRAISHI Makoto*, YAMADA Toshihiro*and SAITO Hiroshi*

1. 緒　　言

電子機器，光通信，医療機器の小型化に伴い，微細形状を付与した高機能部品や超精密加工部品の利用拡大が進んでいる。これらに対応しうる技術に，ナノテクノロジー（物質をナノメートル［1nm＝10^{-9}m］領域で自在に制御する技術）があり，国の重点支援技術領域に指定されるなど製品の高付加価値化を実現する技術として期待されている。しかしながら，本県の主要な製造業である一般機械，精密機械等既存企業の取組みは，先端産業であるがゆえの技術習得や導入の難しさ（機器が高額）のため，進んでいないのが現状である。そこで，既存産業へのナノテクノロジーの導入，普及を図るため，NICOナノテク研究センター機器を利用した技術講習会を実施した。

なお，本技術講習会は(財)にいがた産業創造機構（NICO）の平成 21 年度産業基盤形成支援事業である。

2. 講習会の概要

MEMS製品の加工技術および超精密加工技術，評価技術を対象として技術講習会を実施した。実習テーマとして次の2 つを設けた。

a） MEMS 装置を使用した薄膜熱電対（図1）の試作・評価（MEMS 研修と記す）

b）超精密ナノ加工機を使用した回折格子金型（図2）の試作・評価（超精密研修と記す）

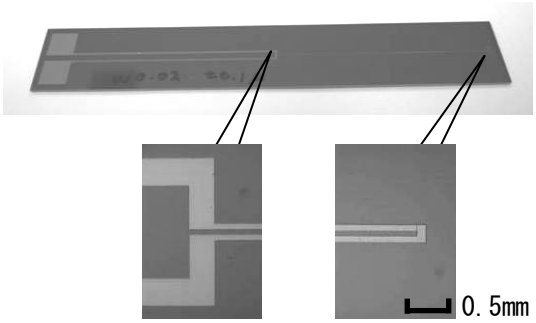


図 1　薄膜熱電対

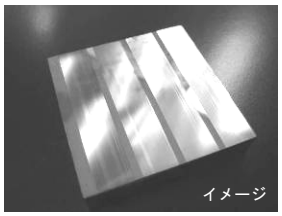


図 2　回折格子金型

2.1　MEMS研修

MEMS 加工技術は，電子線等を用いて数十nm～数μm サイズのパターンを描画・現像し，エッチング，成膜，レジスト除去を繰り返し，シリコンなどの表面に極微細な形状を形成する技術である。本技術講習会では，作成したテキストおよび副読本[1)] を使用してMEMS加工に関する講義を行った後，薄膜温度センサーを題材としてスパッター成膜装置やドライエッチング装置を使用して試作・評価技術について実習した。図3にスパッター成膜装置，図4にドライエッチング装置の外観を示す。

*　研究開発センター

2.2　超精密研修

超精密加工は，デジタルカメラや光学メモリのレンズ，液晶導光板などの光学部品やバイオチップの加工等で不可欠というべき技術となっている。本講習会では，作成したテキストおよび副読本[2)] に基づき超精密加工に関する講義を行い，その後，超精密ナノ加工機を使用し回折格子金型の試作および加工品の非接触三次元測定機による評価技術について実習した。図5に超精密ナノ加工機，図6に非接触三次元測定機の外観を示す。

超精密ナノ加工機はファナック（株）のROBONANO α-0iAを使用した。静圧空気軸受けを搭載する5軸加工機で，直線軸（X，Y，Z）の分解能は1nm，回転軸（B，C）の分解能は1/100,000度である。

非接触三次元測定機は三鷹光器（株）のNH-3SPを使用した。オートフォーカス機構（分解能1nm）を搭載した非接触三次元測定機である。

図3　スパッター成膜装置

図4　ドライエッチング装置

図5　超精密ナノ加工機

図6　非接触三次元測定機

3.　講習会の実施方法

3.1　実施概要

講習会の概要を以下に示す。

実施日時：
《MEMS 研修》平成 21 年 9 月 16 日，17 日
《超精密研修》平成 21 年 9 月 29 日，30 日
実施会場：NICO ナノテク研究センター
参加者数：6 名（募集定員）

3.2　タイムテーブル

各研修のタイムテーブルを図 7，図 8 に示す。

＜1 日目＞

10:00　～講義～
　　MEMS の基礎
12:00
13:00　～実習～
　　・レジスト塗布
　　・露光，現像，電極スパッター
17:00　・レジスト剥離

＜2 日目＞

13:00　～実習～
　　・SiO_2 成膜，ドライエッチング
　　・ダイシング
17:00　・測定

図 7　MEMS 研修

＜1 日目＞

10:00 ～講義～

超精密加工の基礎

12:00

13:00 ～実習～

・シャトルユニット調整

・平面加工用工具取付け

17:00 ・平面加工

＜2 日目＞

13:00 ～実習～

・シャトルユニット調整

・回折格子加工用工具取付け

17:00 ・測定

図 8　超精密研修

4.　研修風景

研修風景を以下に示す。

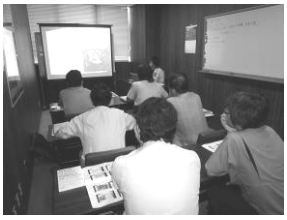
【座　学】

【露　光】

【パターンの確認】

【ドライエッチング】

＜MEMS 研修時の様子＞



【座　学】

【ユニット調整】

【平面加工】

【測定・評価】

＜超精密研修時の様子＞

5.　結　　言

（1）講習会終了後，受講者を対象にアンケート調査を行った。

概略としては，流れや工程が分かりやすく，ナノテクノロジーを身近に感じることができた等，肯定的な意見があった一方で，研修日数や研修回数を増やして欲しい，もっと PR するべきなどの指摘・要望も寄せられた。

（2）超精密加工や MEMS 加工という比較的新しい技術分野について受講者の知識や認識に差異があるため対応が難しい面もあるが，今回参加いただいた企業のフォローアップや，今後同様の講習会を開催していく中で県内企業のニーズを把握し，講習内容の改善を進めていきたい。

参考文献

1）麻蒔立男，“トコトンやさしい薄膜の本”，日刊工業新聞社，2002.

2）竹内芳美，“超精密マイクロ切削加工”，日刊工業新聞社，2008.