調査・報告

ナノテク機器利用技術講習会

坂井　修*　山田　敏浩*　菅野　明宏*　樋口　智*

Practice on Device Production with Nanotechnology Equipments

SAKAI Osamu*, YAMADA Toshihiro*, KANNO Akihiro* and HIGUCHI Satoru*

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技術の導入，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 NPO 法人 長岡産業活性化協会（NAZE）の平成 23 年度産業基盤形成支援事業の一部である。

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 装置を使用した水晶振動子（図1）の試作・評価（MEMS 研修と記す）

b) 超精密加工機を使用したマイクロレンズアレイ金型（図2）の試作・評価（超精密研修と記す）

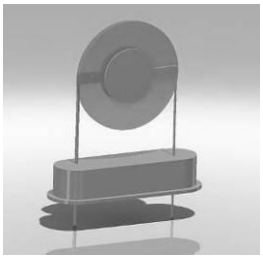


図 1　水晶振動子

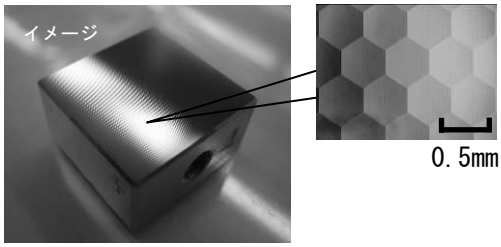


図 2　マイクロレンズアレイ金型

2.1　MEMS 研修

MEMS 加工技術は，半導体リソグラフィー技術等を用いて，シリコンなどの表面に微細な形状を形成する技術である。本技術講習会では，作成したテキストを使用してMEMS加工に関する講演（「MEMS加工技術の基礎知識＋α　～シリコンから水晶デバイスの応用まで～　」新潟大学工学部　安部 隆 氏）の後，水晶振動子を題材に，スパッタ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[1)]に基づき超精密加工の基礎に関する講義を行い，その後，超精密加工機を使用したマイクロレンズアレイ金型の試作および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に超精密加工機，図6に非接触三次元測定機の外観を示す。

加工機はファナック（株）の超精密ナノ加工機 ROBONANO α-0iAを使用した。当該加工機は，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。

測定機は三鷹光器（株）の非接触三次元測定装置 NH-3SPを使用した。当該測定機のオートフォーカス機構部の分解能は1nmである。

図3　スパッタ成膜装置

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。

《MEMS 研修》

実施日時：

平成 23 年 10 月 18 日，19 日もしくは 20 日

実施会場：レーザー･ナノテク研究室

NICO ナノテク研究センター

参加者数：5 名

《超精密研修》

実施日時：

平成 23 年 10 月 26 日，27 日もしくは 28 日

実施会場：レーザー･ナノテク研究室

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　～講演～

「MEMS 加工技術の基礎知識＋α」

新潟大学工学部　安部 隆 氏

12:00

13:00　～実習～

・レジスト塗布

・露光，現像，スパッタ

17:00　・ウェットエッチング

<2 日目>

10:00　～実習～

・レジスト塗布

・露光，現像，ドライエッチング

12:00

13:00

～実習～

・形状測定

17:00　・測定・評価

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～
・ミーリングユニット概要説明
・平面加工用工具取り付け
17:00 ・平面加工

＜2 日目＞

10:00 ～実習～
・工具取り付け
・動バランス修正
・工具位置合わせ
12:00
13:00 ～実習～
・マイクロレンズアレイ加工
・非接触三次元測定機説明、測定
17:00 ・走査型プローブ顕微鏡説明、測定

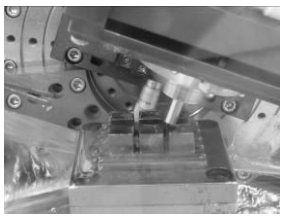
図 8　超精密研修

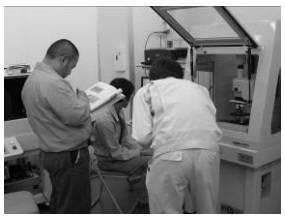
4.　研修風景

研修風景を以下に示す。

【座　学】

【ユニット取付け】


【加　工】

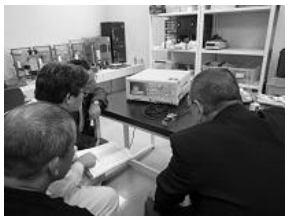

【測定・評価】

＜超精密研修時の様子＞

【座　学】

【ドライエッチング】

【測　定】


【評　価】

＜MEMS 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，実際に機械に多く触れることができよかった，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) 竹内芳美，“超精密マイクロ切削加工”，日刊工業新聞社，2008