

携帯電話等などの小型高密度電子デバイス、創薬や検査などに利用されるラボオンチップやマイクロ TAS 用微細流路など、マイクロ・ナノオーダーの寸法や精度が要求される各種部品に対する需要が高まっている。マイクロ・ナノスケールの加工については、従来からフォトリソグラフィ技術がその精度と大量生産性において多く採用されている。しかし、ケミカルプロセスを主とするこの方法は、クリーンルーム施設や大型機器による大量の電力消費、加工時に使用した発生する有毒化学物質あるいは温暖化ガスの排出などの面で環境親和性に欠ける。

いっぽう、機械的なプロセスによれば、3次元形状の加工や成形が比較的容易であり、かつ材料選択性にも優れる上に、卓上サイズまでの小型化が可能で、加工環境維持のためのエネルギー消費をフォトリソグラフィに比べ格段に少なくできるなどの利点が見込まれることから、今後、マイクロ・ナノスケール加工への進展が大いに期待される分野である。特に、微細部品の機械加工については、切削加工、研削・研磨加工、放電加工、レーザ加工、マイクロ金型による成型加工、プレス加工などのさまざまな加工方法があるが、塑性加工プロセスとしての成型加工やプレス加工は、その高い生産性から今後ますます注目される微細加工技術として捉えることができる。

このような背景から、(財)天田金属加工機械技術振興財団では、マイクロ・ナノスケールの微細部品製造分野における塑性加工技術に関連した各種研究テーマについて、これまでに多くの助成を行ってきた。今回は、「マイクロ・ナノ加工特集」と題して、マイクロ・ナノ加工における、各種の技術的課題の解決に取り組まれた研究成果を報告していただいた。マイクロ・ナノ成型加工プロセスに関わる技術課題としては、被加工材料の製造技術、マイクロ金型の製造技術、マイクロ工具の製造技術、工具・金型等の位置決め技術などがあり、それぞれについて興味深い研究結果が報告されている。マイクロ・ナノスケールの加工においては、従来のサブメゾスケールの加工ではあまり問題にならなかった被加工材料の結晶構造が問題となり、工具先端形状もマイクロ・ナノオーダーの形状精度が問題とされる。また、工具の位置決めについても高い精度が要求されることから、計測技術、加工部材の測定・評価技術、加工のシミュレーション技術など関連技術分野についても新たな要求が生まれる。本号においても、ナノ結晶材料の製造、圧電薄膜材料の塑性加工による電気特性の制御、マイクロ・ナノスケールにおける材料の寸法効果、成型加工用微粒子の安定化製造などマイクロ・ナノスケールにおける材料の性質に関する研究成果が報告されている。さらに、微細加工用工具の製造とマイクロ金型の製造、磁場を援用したマイクロフォーミング、金型不要のインクリメンタルマイクロフォーミング、薄膜の深絞り加工などの新たな加工技術の開発に関する研究成果も報告されている。

塑性加工技術の発展は、今後のマイクロ・ナノデバイスの実用化とその普及に関して重

要なキーとなるものと考えられる。この分野における研究活動がさらに進展することを期待する。