

【基盤研究(S)】

理工系(工学I)



研究課題名 高度機能集積形マザーマシンシステム AIMS の実現とそれによる工作機械工学の体系化

東京工業大学・精密工学研究所・教授 **しんの ひでのり**
新野 秀憲

研究分野：機械工学、生産工学・加工学

キーワード：工作機械、超精密加工、ナノ・マイクロ加工

【研究の背景・目的】

高度情報化社会の進展に伴い、情報通信、メカトロニクス分野を中心に製品の高性能化への要求が一段と高まっている。特に、nm スケールの加工分解能で難加工材料の超精密3次元形状を創成する加工要求が増大している。しかし現状では、そのような nm 精度の実現は、小寸法の単純形状の部品に限られ、今後、加工ニーズが高まる大加工空間における難加工材料の3次元ナノ形状創成技術およびそれに必要な工作機械技術について学術面から国内外でほとんど検討されていない。

本研究では、広域3次元ナノ複合加工機能とオンマシン複合計測機能を備えた高度機能集積形マザーマシンシステム(AIMS)を開発すると共に、その開発工程の分析・定式化を行い、新たな学の体系「工作機械工学」を確立することを目的とする。

開発する AIMS は、誤差発生要因の最小化構造、ハイブリッド運動機構、新素材適用、オンマシン複合計測機構、ハイブリッド加工機能等の革新的な機能および構造を有することを特徴とする。

【研究の方法】

研究代表者・研究分担者の開発による図1に外観を示す超精密加工機 ANGEL および超精密3次元計測システム Nano-profiler を通して獲得、蓄積したシステム構築に必要なコア技術、すなわち設計・製造・組立・運動制御技術、さらに関連する工学的知識、ノウハウ、スキルを適用し、それら集大成として AIMS を実現する。具体的な研究は、要素研究を段階的に遂行すると共に、適宜マイルストーンを設定し、系統的に研究の進捗を管理する。最終段階で総ての研究成果を組み合わせて全体システムを完成する。なお、開発工程ではデータや手続きを定式化し、最終的にそれらを工作機械工学として体系化する。

【期待される成果と意義】

本研究は、図2に示す研究の流れにより、市販の工作機械や計測機器では困難な3次元複雑形状の広域複合ナノ加工機能およびオンマシン複合計測機能を備えたマザーマシンを独自技術で構築する。また、その設計・製造プロセスを体系化することにより、新たな学の体系を確立しようとするものである。

研究成果は、産業ニーズの高まる革新的なナノ加工・ナノ計測技術の確立、我が国の製造産業の国際競争力の強化、広範なナノテクノロジーの展開に多大な貢献が期待される。したがって波及効果が期待さ

れ、学術的意義だけではなく工業的意義も大である。

【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

- Shinno,H., Yoshioka,H., Sawano,H., A newly developed long range positioning table system with a sub-nanometer resolution, CIRP Annals-Manuf.Tech., 6-1, pp.403-406, (2011).
- Yoshioka,H., Shinno,H., Design concept and structural configuration of advanced nano-pattern generator with large work area "ANGEL", Inter. Jour. of Automation Tech., 5-1, pp.33-44, (2011).

【研究期間と研究経費】

平成24年度-28年度
142,400千円

【ホームページ等】

<http://www.upm.pi.titech.ac.jp>
shinno@pi.titech.ac.jp

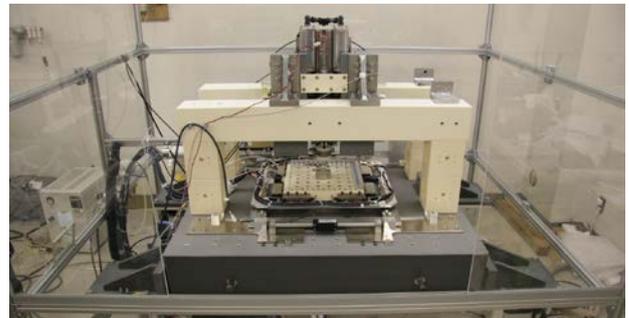


図1 超精密加工機

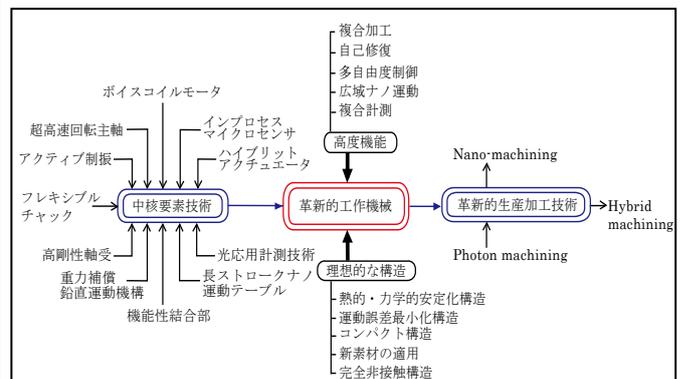


図2 期待される成果