

研究課題名	システム化技術の研究開発(マイクロ加工・組立用試作システム)(M400)	技術課題(ブレイクスルーポイント)と解決法		M400
	マイクロ加工・組立用試作システムの研究(M410)	技術課題 (ブレイクスルーポイント)	解決法	
研究機関名	セイコーインスツルメンツ(株) ファナック(株) (株)日立製作所 (株)アイシン・コスモス研究所 (株)安川電機 (株)富士電機総合研究所 三菱電線工業(株)	<ol style="list-style-type: none"> マルチプロセスインテグレーション <ol style="list-style-type: none"> 1)デバイスの小型化とデスクトップサイズへの集積化 2)システム化によるデバイス機能の相互補完 3)トータル制御 フレキシブルな部品ハンドリングと複数のツールによる協調作業 <ol style="list-style-type: none"> 4)環境制御(磁気、熱、光などによるデバイスの相互作用の抑制) 5)ツールの自動着脱化 6)作業ツールの適正化 	<ol style="list-style-type: none"> 1)従来方式の極限化による小型化と、小型化に適応できる方式の追求。デバイスレイアウトの最適化 →約600×650×750mm³への集積化を実現 2)画像処理と位置決め機構による搬送能力の向上 →約20μmの位置決め、ルート離脱時の復帰処理の実現 3)階層制御とエラー処理アルゴリズムの構築と適正な検査工程の設定 →プロセスリセット、リスタートが可能 4)パレット形状改良で磁気乱れによる部品離脱防止 →搬送デバイス上での電磁チャックによる部品保持 5)電磁石内蔵型コネクタとツール置き台の開発 →複数のデバイスの自動着脱を実現 6)部品にあわせたツール形状の最適化と方式の追求 →サブミリメートルから数ミリメートルの微小部品のハンドリングを実現 	
要約	<p>環境問題や個人ニーズへの対応が可能な生産システム(マイクロファクトリ)の基盤技術の構築に向けて、マイクロ加工・組立用試作システムを試作を通して、システム化技術の研究を実施してきた。</p> <p>第1期において研究を実施した機能デバイスのうち、システム構想(マルチプロセスインテグレーション)に適合しやすいものを選択しながら高度化させるとともに、システム全体としてのトータル制御、協調作業などを追求することにより、世界に例を見ない「デスクトップサイズに加工、組立、搬送の主要機能を集約したシステム」を製作した。</p> <p>また、このシステムを用いて、微小な歯車を含む歯車列の加工、組立が可能であることを実証するとともに、省エネルギー性、耐環境性などのマイクロファクトリとして発揮すると予想される効果項目について、評価を実施した。その結果、熱的制御を行いやすい、振動の影響を受けにくいなど、従来の生産システムに比べて優位となる特徴を有することを確認できた。</p>			
目的・背景	<p>マイクロ加工・組立用試作システム(マイクロファクトリシステム)の機能を実現するためのシステム化技術を開発することが目的。具体的には、デスクトップサイズに多種の機能を集積化する「マルチプロセスインテグレーション技術」の研究開発。</p> <p>「背景1」 従来型の生産システム : 高速、高精度での生産を前提とした大量生産向けの大型システム ↓ 多品種少量生産向けの大型生産システム (工場内での生産) ↓ マイクロファクトリ : 個人のニーズを的確に反映できる小型多品種少量生産システムの要求 (ユーザに近いところでの生産) ↓ 生産形態の変革</p> <p>「背景2」 環境保護機運の高まりによる省エネルギー、省スペース、省資源対応型生産システム要求。</p> <p>「背景3」 マイクロマシンを製造するのに、適した製造システムの要求。</p>			
目標	<p>狭所空間において加工と組立を一体化して或いは連続的に行うマルチプロセスインテグレーション技術、フレキシブルな部品ハンドリング技術、複数のツールによる微小領域での協調作業技術の確立が目標。</p> <p>試作システムは、およそデスクトップサイズで、サブミリメートルから数ミリメートルのマイクロ金型、歯車、軸等10個以上のマイクロ部品を取り扱い、この部品及び超小型のギア列等の製作に必要な加工、搬送、組立等10工程以上の多数の工程を統合化。</p>			
成果	<p>・部品加工、搬送、組立の機能をデスクトップサイズに集約。(図1. 参照)</p> <p>・確認できている機能、特性の主なものは以下のとおり。 加工ユニット(加工分解能 20μm) ・型パレットの位置決めおよび搬出入 ・加工液、洗浄液の自動注入、排出 ・加工プローブ、加工セルのポジショニング ・歯車形状加工と加工後の観察、加工液中での観察 搬送ユニット(搬送重量1g、搬送速度30mm/sec) ・所定のパレットを設定したコースで搬送 ・ルート離脱後の復帰処理 組立ユニット(組立位置決め精度±10μm) ・ツールコネクタを介したマイクロアームと作業ツールの自動着脱および導通 ・マイクロアーム、塗布デバイス、組立ステージの運動による接着剤塗布 ・各種部品の組立ステージでの組み付け 省エネルギー性効果 ・本体部の温度コントロールに要するエネルギーは、約6A ・本体部搭載の機能デバイスの消費エネルギーは、数百mA程度以下 耐環境性効果 ・振幅5mm、周波数~5Hz程度の振動を受けても作業を遂行可能 ・機能デバイスによっては、稼働時に発熱するものもあるが、周りの温度分布へは無影響</p> <div data-bbox="1720 699 2011 922" style="text-align: center;"> </div> <p>図1. マイクロ加工・組立用試作システム</p> <p>第1期とのつながり マイクロ加工。組立用試作システムに搭載した主要なデバイスのほとんどは、要素技術として第1期に研究開発した技術を利用して製作している。ただし、把持デバイスのみは、試作システムに不可欠な要素でありながら、第1期では取り組みがなかったため、第2期から研究開発を実施した。</p>			
今後の展開	<p>・マイクロ加工・組立用試作システムのシステム化研究で得られた各種基礎データをもとに、今後、実用的なマイクロファクトリ(例えばウェアラブル機器も製造、試作など)への応用が期待できる。</p> <p>・個々の機能デバイスを従来の生産システムの中でも利用できる可能性がある</p> <p>・各種機能デバイスおよびシステムを製作する上で培われた技術は、既存デバイスの製作に応用展開できる可能性がある。</p>			