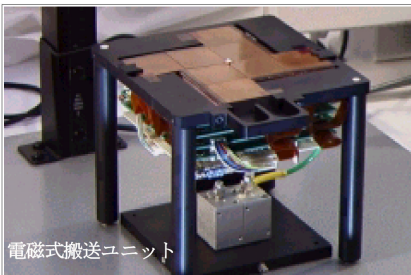


| 研究課題名 | システム化技術の研究開発(マイクロ加工・組立用試作システム)(M400) | 技術課題(ブレイクスルーポイント)と解決法 | | M460 | | | | | | | | | | | | | | | |
|---------------|---|---|-----|------|----|------|-----|---------|-----|-----|------------|----|----|--------|--|--|---------------|----------|----------|
| | マイクロ搬送技術の研究(460) | 技術課題 (ブレイクスルーポイント) | 解決法 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 研究機関名 | 株式会社富士電機総合研究所 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 要約 | <p>マイクロファクトリ試作システムの加工対象となる部品や完成品を加工、組立等の各ユニット間で搬送するため、任意の経路で二次元搬送のできるマイクロ搬送技術の研究を行った。</p> <p>主要課題は、駆動源となるアクチュエータの方式選定と製作技術、種々の行程と複数パレットの同時動作を実現するアクチュエータの制御技術、アクチュエータの高性能化、高効率化を可能とする構造設計技術、材料技術である。</p> <p>マイクロの世界では重量物であるグラムオーダーのパレットを搬送するため、アクチュエータは発生力の大きい電磁式とし、1,600個の微小薄膜コイルを40mm角のアレイ状に一括製作し、直列ダイオードをウエハ接合する新しい製作プロセスを開発した。このコイルダイオードモジュールを8枚接続して二次元搬送ユニットを構成した。</p> <p>この搬送ユニットはマイクロファクトリ試作システムに組込まれ、パレットの二次元搬送動作が可能であることを実証した。最大搬送質量は目標の1gを上回る1.5gを達成した。</p> <p>またコイルの冷却性能向上のため、高熱伝導性材料のダイヤモンド薄膜をコイル絶縁体として適用する研究を実施した。この研究は世界唯一のものであり、試作したダイヤモンド薄膜で得られた熱伝導率はバルクと同等の1,000W/mKを得た。</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試作システム)の機能を実現するための搬送ユニットを開発することが目的。搬送ユニットの役割と機能は、試作システムにおいて部品や完成品の部品供給ユニット、加工ユニット、組立ユニット相互間の搬送。</p> | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 目標 | <p>マイクロファクトリ試作システムの加工対象となる部品や完成品の供給、搬送を行うために、微小部品と搬送機構との電磁吸引力を制御することにより、100μm以下の位置決め精度で、部品を個別に二次元的に搬送できる機能を持つマイクロ部品搬送機構を開発することが研究目標。</p> <p>他ユニットとの協調作業を実現するために、部品の位置認識、他ユニットとの整合性の確保が必要。位置決め精度は加工ユニット、組立ユニット近傍の停止位置で20μm以内が目標。</p> <p>マイクロマシーニング技術を適用した搬送機構の研究は静電式が主力。静電式は分解能はμmオーダーだが、推力が小さく搬送質量としては数mg程度が限界。本搬送ユニットは電磁式で推力が大きく、グラムオーダーの質量の二次元搬送が可能。</p> <p>高熱伝導性材料であるダイヤモンドを絶縁材料としたコイルは薄膜形成法、表面溝加工法、表面平坦法の確立が目標。</p> | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 成果 | <p>第1期に確立した精密メッキと感光性ポリイミド絶縁による薄膜コイル製作技術を用いてコイル数1,600、40mm角の薄膜コイルを製作。直列ダイオードのウエハ接合でコイルダイオードモジュールを製作。8枚のコイルダイオードモジュールからなる搬送ユニットの試作評価を実施、ファクトリ試作システムへ組込み、2次元、複数等の搬送動作を実証。ダイヤモンド薄膜の形成はプラズマCVD、溝加工はRIBEによる手法を確立。</p> <p>10μm厚のダイヤモンド薄膜で1,000W/mKの熱伝導率を達成。本絶縁構成により2インチ基板上に搬送用コイルアレイを形成。</p> <p>[搬送ユニット性能]</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>項目</th> <th>目標仕様</th> <th>達成値</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>搬送質量(g)</td> <td>1.0</td> <td>1.5</td> </tr> <tr> <td>搬送速度(mm/s)</td> <td>30</td> <td>30</td> </tr> <tr> <td>位置決め精度</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>停止時(μm)</td> <td>± 20</td> <td>± 20</td> </tr> </tbody> </table> | | | | 項目 | 目標仕様 | 達成値 | 搬送質量(g) | 1.0 | 1.5 | 搬送速度(mm/s) | 30 | 30 | 位置決め精度 | | | 停止時(μ m) | ± 20 | ± 20 |
| 項目 | 目標仕様 | 達成値 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 搬送質量(g) | 1.0 | 1.5 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 搬送速度(mm/s) | 30 | 30 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 位置決め精度 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 停止時(μ m) | ± 20 | ± 20 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 今後の展開 | <p>・搬送デバイスはコイルモジュールへの位置センサ組み込み、制御回路の小型化等の課題を解決して実用レベルへ改良。</p> <p>・ダイヤモンド絶縁は微小コイル用の他、マイクロ構造体のヒートシンクとしても展開。</p> <p>・波及効果として、薄膜コイルは薄膜リアクトルとして携帯機器用小型電源やフィルタ部品として、またコイルアレイをコインの表面パターン判別センサとしても応用可能。</p> | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | |  <p>電磁式搬送ユニット</p> | | | | | | | | | | | | | | | | | |