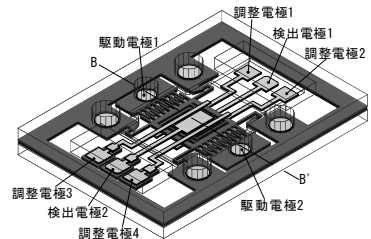
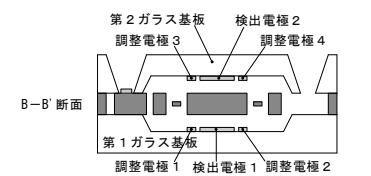
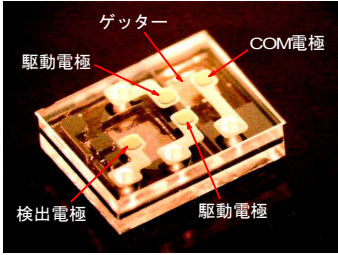
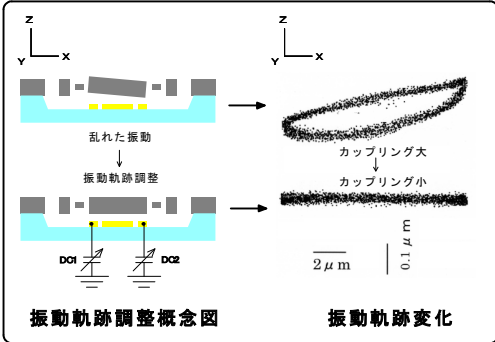
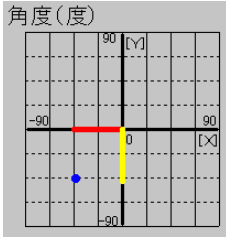
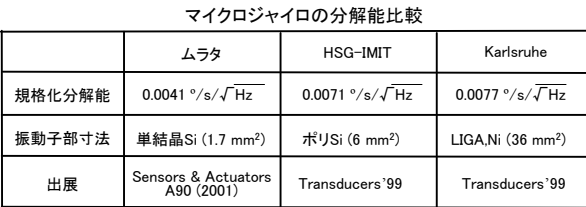


研究課題名		システム化技術の研究開発(機器内部作業用試作システム) (M300)	成果	M320																				
研究機関名		株式会社 村田製作所	【マイクロパッケージの開発】 第一期で開発したポリSiマイクロジャイロをベースに、振動体を単結晶Siにすることでさらなる高精度化とシステムへの搭載が可能となるパッケージング形態を実現 ●試作システム搭載可能マイクロジャイロ実現 ・素子体格: 3.5×4.5×1.0 mm <sup>3</sup> ・SMD対応電極構造 ・角速度分解能: 0.057 度/秒 ●システムヘッド部の移動角度計測を行うことで姿勢検出技術を実証																					
要約		機器内部作業用試作システムに搭載する姿勢検出デバイスであるマイクロジャイロの開発を実施。体格: 3.5×4.5×1.0 mm <sup>3</sup> (真空パッケージこみ、SMD対応電極構造)、パッケージ内部真空度: 50 Pa 以下、素子単体での角速度分解能: 0.057 度/秒のマイクロジャイロを実現。ジャイロ出力の積分処理によりシステムヘッド部の移動角度計測を行い、ヘッド部の姿勢検出技術を実証。 マイクロジャイロの角速度分解能の極限技術を追求。駆動モードと検出モードの梁を分離した独立梁構造素子を開発。振動子の振動軌跡を複数の調整電極で静電的に制御する技術を開発。マイクロジャイロとして、世界TOPの角速度分解能: 0.013 度/秒を実現。	 																					
目的・背景		機器内部作業用試作システムの機能を実現するための姿勢検出デバイスを開発することが目的。姿勢検出デバイスの役割と機能は、システムヘッドの姿勢制御のための姿勢検出。 また、将来の各種マイクロマシンのキーデバイスと期待されるマイクロジャイロについて、応用範囲を広げるため、高分解能化の極限追求を行うことが目的。	【高精度マイクロジャイロの開発】 ●カップリングの少ない独立梁型素子実現 ●静電力印加による共振周波数調整技術確立 ●DCバイアスによる振動軌跡制御技術の有効性実証(シミュレーション解析) ●振動体を挟んで4つのDCバイアス印加による振動軌跡調整技術による制御性向上 ●世界トップの分解能: 0.013 度/秒 (バンド幅: 10 Hz)																					
目標		●機器内部作業用試作システムに搭載可能な寸法にマイクロジャイロをパッケージすること ・パッケージ部分を含むジャイロの体格: 3.5×4.5×2.0 mm <sup>3</sup> 以下 ・システムの姿勢保持に必要な姿勢検出を行うために、角速度分解能0.35 度/秒以下 ・パッケージ内部の圧力: 100 Pa 以下 ●マイクロジャイロによる試作システムの姿勢検出技術の実証 ●マイクロジャイロの角速度分解能の極限技術追求 ・角速度の分解能として0.035 度/秒以下 ・世界トップレベルの角速度分解能の達成	 																					
技術課題(ブレークスルーポイント)と解決法																								
技術課題(ブレークスルーポイント)		解決法																						
【マイクロパッケージングの開発】 ・マイクロパッケージ内部の真空度改善 ・表面実装(SMD)に対応した配線技術開発 ・システムヘッド部の移動角度計測(姿勢検出)技術開発		【マイクロパッケージングの開発】 ・真空中での陽極接合技術とゲッタ技術を融合 ・ガラス基板の配線用スルーホール加工方法を工夫することで、断線なきSMD対応配線を実現 ・ジャイロ出力積分処理によるヘッド部移動角度の計測システム構築																						
【高精度マイクロジャイロの開発】 ・メカニカルカップリングの小さい素子構造設計 ・共振周波数の低減による高感度化 ・メカニカルカップリングの低減(調整)技術		【高精度マイクロジャイロの開発】 ・駆動モードと検出モードの梁を分離した独立梁構造の素子を設計 ・FIB加工およびDCバイアス印加による共振周波数トリミング技術を開発 ・複数のDCバイアスを印加して振動軌跡を制御する技術を開発																						
技術課題(ブレークスルーポイント)																								
【マイクロパッケージングの開発】																								
【高精度マイクロジャイロの開発】		<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="4">マイクロジャイロの分解能比較</th> </tr> <tr> <th></th> <th>ムラタ</th> <th>HSG-IMIT</th> <th>Karlsruhe</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>規格化分解能</td> <td>0.0041 °/s/√Hz</td> <td>0.0071 °/s/√Hz</td> <td>0.0077 °/s/√Hz</td> </tr> <tr> <td>振動子部寸法</td> <td>単結晶Si (1.7 mm<sup>2</sup>)</td> <td>ポリSi (6 mm<sup>2</sup>)</td> <td>LIGA, Ni (36 mm<sup>2</sup>)</td> </tr> <tr> <td>出展</td> <td>Sensors &amp; Actuators A90 (2001)</td> <td>Transducers '99</td> <td>Transducers '99</td> </tr> </tbody> </table>			マイクロジャイロの分解能比較					ムラタ	HSG-IMIT	Karlsruhe	規格化分解能	0.0041 °/s/√Hz	0.0071 °/s/√Hz	0.0077 °/s/√Hz	振動子部寸法	単結晶Si (1.7 mm <sup>2</sup> )	ポリSi (6 mm <sup>2</sup> )	LIGA, Ni (36 mm <sup>2</sup> )	出展	Sensors & Actuators A90 (2001)	Transducers '99	Transducers '99
マイクロジャイロの分解能比較																								
	ムラタ	HSG-IMIT	Karlsruhe																					
規格化分解能	0.0041 °/s/√Hz	0.0071 °/s/√Hz	0.0077 °/s/√Hz																					
振動子部寸法	単結晶Si (1.7 mm <sup>2</sup> )	ポリSi (6 mm <sup>2</sup> )	LIGA, Ni (36 mm <sup>2</sup> )																					
出展	Sensors & Actuators A90 (2001)	Transducers '99	Transducers '99																					
今後の展開		<ul style="list-style-type: none"> <li>・真空マイクロパッケージング技術やパッケージ素子のSMD対応化技術を、マイクロジャイロ以外の様々な振動型デバイス等へ応用</li> <li>・マイクロジャイロの応用分野として、自動車関連では安全走行用センサ(ロールオーバーセンサ)や車体制御用センサ(ヨーレートセンサ)を検討。産業応用では工業用内視鏡(位置検知モジュール)やバーチャルリアリティ(位置検知モジュール)を検討</li> </ul>																						