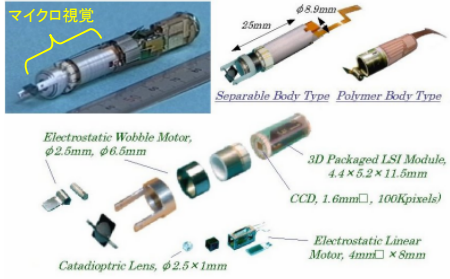


研究課題名	管内自走環境認識用試作システムの研究(M100)	技術課題(ブレークスルーポイント)と解決法	M130
	マイクロ視覚のシステム化研究(M130)		

研究機関名	株式会社東芝	技術課題 (ブレークスルーポイント)	解決法
-------	--------	-----------------------	-----

要約	管内自走環境認識試作システムの先端に装着して、配管内部のカラー動画像を無線伝送可能な、マイクロ視覚を完成した。サイズはφ8.9×25mmで、この中にCCD素子、画像制御回路、焦点調節機構、視線変更用2軸雲台を収納している。このサイズに上記全機能を装備した視覚システムは世界に類を見ず、従来技術で構成する場合の1/1000のサイズを実現している。これによりφ10mm配管の内壁全周を20μmの画像分解能で異物検査が可能となった他、システム移動時には操縦用の遠景画像も観察できる。	①小伝送容量下での通信制御 ②劣悪照明下での撮影 ③微小非球面レンズ構築 ④三次元高密度実装 ⑤異種異形状デバイスの結合 ⑥広い観察視野の確保 ⑦省エネルギー化	①コマンド列と画像データをパケット式に授受する新規プロトコルと画像再生法を開発した。 ②感度を変えた撮影画像を合成して観察者に呈示する「ダグイック」手法を開発した。 ③光路長を短縮可能な反射屈折光学系と、鏡筒一体成形技術とイオン修正技術を開発した。 ④⑤側面配線による超高密度三次元実装(携帯電話の2倍)と配線共用筐体を開発した。 ⑥3種類の静電モータを部品を共用しながら多段化する技術を開発した。 ⑦素子の低消費電力化と最適運用法を開発した。
----	--	--	---

成果	システム的には、小伝送容量容量下での動画像通信制御と省エネルギー化が技術課題であり、これらに対してはパケット通信を利用した新たなプロトコルを開発して解決を図った。	成果	(a)φ8.9×25mmの世界最小のマイクロ視覚を無線・雲台機能付きにて2種類の形態で実現し、システム搭載を完了して動画像取得に成功した。
----	---	----	---

目的・背景	本マイクロ視覚の構成モジュール部品でも微小化・高機能化と省エネ化を推進した。焦点調節機構と2軸雲台機構には静電力駆動の回転/リニアモータを新たに開発し、φ8×10mmの中にレンズを含む全ての機能を構築し、空間の全方位観察が可能な視線変更機構を実現している。新規考案の反射屈折光学系で1mm厚の極薄化を図っている。CCDは電子内視鏡と同等の画像分解能を有し、CCD制御回路は三次元高密度実装技術を新たに開発し、従来の1/1000の小形化を達成した。	(b)当初の3倍の画素密度40K/mm ² CCDの搭載に成功した。これは電子内視鏡と同等である。	
-------	---	--	---

目標	管内自走環境認識試作システムの機能を実現するためのマイクロ視覚デバイスを開発することが目的。上記システムの先端に装着されるマイクロ視覚の役割と機能は下記の通り。 ①φ10mm配管内への適用。 ②システム移動時の前方遠景観察、配管内壁異物の近景観察、および全方位への視線変更。 ③任意観察対象へのフォーカシング。 ④カラー動画像の撮影と小伝送容量下でのワイヤレス画像伝送プロトコルの装備。 ⑤従来外付けCCD制御回路の1/1000小形化およびマイクロ視覚筐体内への収納。 ⑥駆動電力の省エネルギー化。 ⑦配管内部の暗領域と明領域の同時観察可能な高ダイナミックレンジ撮影機能。	(c)通常の100倍広い「ダグイック」を実現した。	(d)通常レンズの1/3の薄さのφ2×1mmの反射屈折光学系を、組立工程なしで鏡筒と一体化・量産化する熱プレスガラス成形法を確立した。本レンズで10mm先で20μmの解像度を実現。
----	---	---------------------------	--

目標	マイクロ視覚によるカラー画像取得の必要性の背景は下記の通り。 a)工業用内視鏡が入り込めない狭隘空間に対する動画像観察ツール挿入の要求。 b)技能者が目視検査評価可能な、配管内異物や傷のカラー画像取得要求。	(e)CCD制御用駆動ブロックを三次元高密度実装により4.4×5.2×11.5mm~5.4×5.8×8.5mmのサイズで実現した。これは従来ブロックの1/1000の容積である。	(f)φ2.5mm、φ6.5mmの中静電モータの内部に□4×8mmの静電リニアモータを多段収納した2軸雲台・焦点調節機構を実現した。
----	---	--	--

目標	マイクロ視覚のシステム化研究においては、前方及び管壁状況を視覚認識するためのデバイスを開発する。これは管壁上に付着している異物を撮影し、信号処理の簡素化、配線数の低減等による画像信号の低消費電力伝送技術を確立する。	図表	図表
----	---	----	----

目標	マイクロ視覚の体格としてφ9.2×25mmを想定し、この中に上欄の機能を納める事を目標とする。世間技術ではこれら機能を包含したCCDカラーカメラは存在せず、個々の単機能装置をブロックビルド的に構成する場合に比べ、本マイクロ視覚は1桁オーダ(体積で3桁)低減を目指す。	図表	図表
----	---	----	----

目標	図表	図表	図表
----	----	----	----

目標	図表	図表	図表
----	----	----	----

目標	図表	図表	図表
----	----	----	----

目標	図表	図表	図表
----	----	----	----

目標	図表	図表	図表
----	----	----	----

目標	図表	図表	図表
----	----	----	----

目標	図表	図表	図表
----	----	----	----

目標	図表	図表	図表
----	----	----	----

目標	図表	図表	図表
----	----	----	----

目標	図表	図表	図表
----	----	----	----

目標	図表	図表	図表
----	----	----	----

目標	図表	図表	図表
----	----	----	----

目標	図表	図表	図表
----	----	----	----

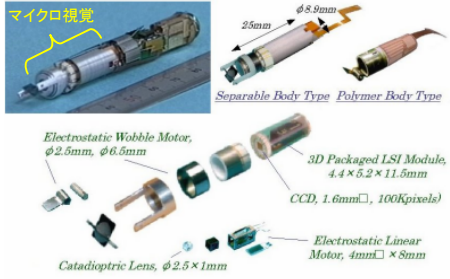
目標	図表	図表	図表
----	----	----	----

目標	図表	図表	図表
----	----	----	----

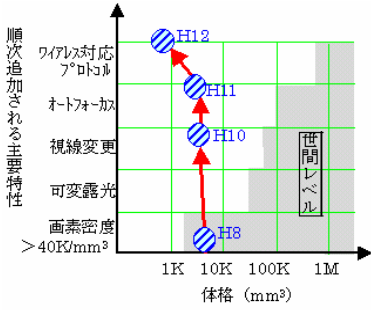
目標	図表	図表	図表
----	----	----	----

目標	図表	図表	図表
----	----	----	----

目標	図表	図表	図表
----	----	----	----



主な特性	当初目標	H11 達成	H12 達成
本体体積	φ10mm	φ9.2mm	φ8.9mm
光学系	φ3	φ3	φ3.1φ2
画素密度	14K/mm ²	40K/mm ²	40K/mm ²
駆動機構	平面静電方式	立体静電方式	曲面化
観察方向 (方式)	±10° (雲台)	前方+管壁 360° (反射鏡回転)	前方+管壁 360° (反射鏡回転)
焦点調節	×	○ (自動)	○ (自動)
露光感度 (可変)	16倍 (×)	1~32倍 (○)	1~100倍 (○)
通信形態	NTSC準拠 (有線: Analog)	550 Kbps×8 (有線: Digital)	550 Kbps×8 (無線: Digital)
立体視 (方式)	×	-	- (適用可能)



今後の展開

管内自走環境認識試作システムおよびマイクロ視覚としての運用評価はH12までに確認された。今後の開発は、普及の為に量産・コストダウン化である。達成後、以下の具体的な応用が想定される。

- ① 走査型アクチュエータと画像素子による3次元計測技術やマイクロ流体場測定技術
- ② これらの計測結果と他センサ結果を融合させた環境認識技術及びμフルイデックス機器
- ③ 小形高精度で制御可能なマイクロ視覚の静電モータを利用したμマニピュレータ機器
- ④ これらを制御・操作する際の人間へのVR的な情報呈示技術

これらの技術は医療・バイオ・環境分野への応用だけでなく、微細加工・組立を中心とした工業分野における技能伝承の支援にも適用可能である。