

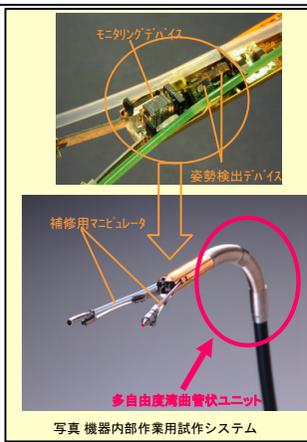
研究課題名	システム化技術の研究開発(機器内部作業用試作システム) (M300)	技術課題 (ブレークスルーポイント)	解決法	M311
	多自由度湾曲管状ユニットのシステム化研究 (M311)			

研究機関名 オリンパス光学工業株式会社

要約

試作システムの本体となり、外径8mm程度で多様な構造内に入するための湾曲機能を持ち、さらに先端部には姿勢検出デバイス及びモニタリングデバイス、補修用のマニピュレータの搭載が可能な多自由度湾曲管状ユニットを開発。

- 第1期研究のSMAアクチュエータに加え空気圧アクチュエータについて、実験用湾曲機構を試作評価。空気圧アクチュエータを選定。
- マルチメンチューブを用いた空気圧アクチュエータを用いて、外径φ8mm程度で3湾曲構成を実現。
 - 個々の湾曲部で全方向湾曲動作可能。
 - 複数の湾曲部を自在に動作し、複雑な形状をとることが出来、複雑な機器内部への挿入性を大幅に向上。
- 多自由度湾曲管状ユニット内部には試作システムヘッド部に配置された多くの機能デバイスからの信号ケーブル、観察用ファイバー等が配される空間を有する。
- 先端部に多くの機能デバイスを搭載し、十分な湾曲量で湾曲可能



- ◆多自由度湾曲管状ユニット**
- ①細い外径 (φ8mm程度)
 - ②信号線等を通す内径確保
 - ③先端に機能デバイスを搭載した状態で湾曲可能
 - ④複数湾曲部の空気室へのエア供給
これらの条件を満たし、エア漏れが少ないエアチューブと湾曲部空気室との接続方法
- ・複数の機能を有する試作システムにおいて、湾曲性能が各機能デバイスの性能に及ぼす影響

・形状自由度の高いカテル形状の試作システム本体の開発
外径φ8mm程度で3湾曲構成のマルチメンチューブを用いた湾曲管状ユニットを開発

図 湾曲部管路構成

・1湾曲の管状湾曲ユニットに姿勢検出デバイス又は補修機能とを組み合わせたシステムを製作・評価し課題を抽出。3湾曲の管状湾曲ユニットを動作させる制御コントローラの試作、湾曲性能の評価および姿勢検出デバイス等、すべての機能デバイスを搭載した最終試作システムを評価。

目的・背景

発電プラントの蒸気タービン等の検査及び軽度な補修を行う機器内部作業用試作システムの機能を実現するための試作システムの本体となる多自由度湾曲ユニットを開発することが目的。
多自由度湾曲管状ユニットの役割と機能は、外径φ8mm程度の管状で、多様な構造内に入るための湾曲機能を持ち、その先端部に姿勢検出デバイス及びモニタリングデバイス、補修用のマニピュレータ等の搭載が可能である。

目標

試作システムの本体となり、外径8mm程度で多様な構造内に入るための湾曲機能を持ち、さらに先端部には姿勢検出デバイス及びモニタリングデバイス、補修用のマニピュレータを備えるものを開発。

成果

【多自由度湾曲管状ユニット】

- シリコンのマルチメンチューブを用いた空気圧アクチュエータの3湾曲部からなる湾曲機構を開発して、自在に湾曲動作可能であることを確認。
- 先端部に多くの機能デバイスを搭載。
- 多自由度湾曲管状ユニット内部には試作システムヘッド部に配置された機能デバイスからの信号ケーブル等が配される空間を有する。

項目	実験測定値
外径	φ8 mm
最大湾曲角	各方向 45° / 1湾曲
湾曲速度	15° / sec
湾曲繰返し精度	3湾曲先端 ±5 mm
湾曲時空気圧源圧力	0.3 MPa

(3湾曲仕様)

写真 多自由度湾曲管状ユニット (3湾曲仕様)

技術課題(ブレークスルーポイント)と解決法

◆狭所作業技術

・マイクロマシンで作業を実現(機器を分解することなく狭所に入して補修作業を行う。)

◆狭所への進入を可能にする形状自由度の高いカテル形状の試作システム本体(多自由度湾曲管状ユニット)の開発
◆先端部に多くの機能デバイスを搭載、かつ信号ケーブル、観察用ファイバーを通せる中空構造

多自由度湾曲管状ユニットの開発
・空気圧アクチュエータ
↓
本体形状自由度の向上
3湾曲ユニット

補修用マニピュレータの開発
・SMAマニピュレータ
マニピュレータの構成検討
↓
動作特性向上
H10

溶接デバイスの開発
・レーザー溶接
↓
遮光減速
冷却機構開発
傾斜溶接検討
↓
熱対策
H10

マニピュレータ搭載試作システムの開発
・作業性検討
↓
H11

補修用ユニットの開発
・作業性検討
↓
H12

最終試作システム

- モニタリングデバイス、姿勢検出デバイス、溶接デバイスの各機能デバイスと本体湾曲とを組み合わせて、機能デバイスの動作の確認、及び検査や軽度の補修を行う場合の課題を明確化した。
- 外径φ8mm程度の管状で3湾曲を実現し、モニタリングデバイス等多数の機能デバイスを先端に備えているものは他にない。
- マイクロマシンによる作業の可能性を提示。
- 機器を分解しない検査(現状の発電プラント等の検査は定期的に機器を止めて分解する検査)。機器に設けられた点検孔等から内部に進入し検査 → 経済性効果(時間・コストの削減)
- 遠隔的な操作が可能 → 安全性の向上

今後の展開

- 産業用以外への応用(医療用としての大腸内視鏡の湾曲機能等への応用)が期待される。
- 複数の湾曲部の正確な湾曲制御、湾曲量のセンシング機能の付加。
- 耐久性の向上。使いやすいマンマシンインターフェースの検討等。