

鏡面可調式內視鏡之光纖影像感測與光機電整合技術研究 1/3
(Fiber Imaging and Opto-Mechatronics Techniques for an Endoscope
with an Adjustable Mirror 1/3)

計劃編號：NSC 88-2218-E009-010

87年8月1日至88年7月31日

主持人：黃遠東 教授 共同主持人：邱俊誠 教授

交通大學 電子工程系所 電機與控制工程系所

e-mail: huangyt@cc.nctu.edu.tw

http://iol.ee.nctu.edu.tw/

關鍵詞：內視鏡、光纖影像感測、微致動器、MEMS

Keywords: Endoscopes, Fiber Imaging, Actuators, MEMS

一、摘要

本『鏡面可調式內視鏡研究』整合計畫規畫為三年，第一年目標是製作技術的開發，及各微零件的設計分析和初步製作，以及組裝模組化的概念設計；第二年目標是各微零件的製作改進與量測，並進行組裝模組的細部設計與初步製作；第三年目標是系統整合，完成各微零件與組裝模組的製作，進行組裝及系統性能測試。其他子計畫，包括內視鏡用微馬達的研究、內視鏡用熱動式多自由度微致動器的設計與製作、以同步幅射X光深蝕光刻術製作內視鏡微零件的研究、內視鏡微零件模組的精密射出成形研究，本子計畫之『鏡面可調式內視鏡光纖感測與光機電整合技術研究』，本子計畫將配合其他子計畫開發之各微元件，發展適合之光纖影像感測技術，以結合成整合性之『鏡面可調式內視鏡』微系統。

Abstract

The main goal of the whole group of projects is to develop microactuators to deflect or rotate the reflecting mirror in the probing head to have a wider viewing range without bending the whole probing head. These are three-year projects, and researchers

from different areas, including silicon-based semiconductor processing technology, X ray lithography, mechanical analysis and design, mechatronics, fiber optic sensing, and precision injection molding, will work together. In the first year, different fabrication technology will be developed, the design and preliminary fabrication of various micro-parts will be present. In the next year, the improvement and testing of those micro-parts will be conducted. In the third year, a prototype of endoscope with adjustable mirror will be established by integrating all micro-parts on assembly module. For this project of "Fiber Imaging Techniques for an Endoscope with an Adjustable Mirror".

二、緣由與目的

近年來內視鏡的發展，為使內視鏡看的視野更清楚，主要是在透鏡設計製造與影像處理上改進，而為使內視鏡看的視野更廣，也有不同方法，有些是需換裝內視鏡頭之鏡組，有的利用致動器使內視鏡管前端可以上下左右彎曲產生傾角。另一研究方向是使內視鏡可以進入更深，方法是使整個內視鏡可以多自由度彎曲變形，以配合內部器官的形狀變化。以上兩種方式皆是使整個內視鏡頭彎曲，所需致動力

大，但利用探頭傾斜來造成增加視野的方式，除了因為可能碰觸內部器官，不易偏移外，也易造成受測者不適，故總計畫主要目標是利用微致動器來偏移或旋轉內視鏡管內鏡組，再配合本計畫發展之光纖影像感測與光機電整合技術，使內視鏡視野變大，而不需偏斜整個探頭。

本『鏡面可調式內視鏡研究』整合計畫規畫為三年，其中集合矽基半導體製程技術、同步幅射X光深蝕光刻術、機械設計分析、機電整合、精密射出成形模造、光纖感測與光機電整合技術等各領域學有專精之研究工作者，分工合作發展此一整合性微系統。第一年目標是製作技術的開發，及各微零件的設計分析和初步製作，以及組裝模組化的概念設計；第二年目標是各微零件的製作改進與量測，並進行組裝模組的細部設計與初步製作；第三年目標是系統整合，完成各微零件與組裝模組的製作，進行組裝及系統性能測試。其他子計畫，包括內視鏡用微馬達的研究、內視鏡用熱動式多自由度微致動器的設計與製作、以同步幅射X光深蝕光刻術製作內視鏡微零件的研究、內視鏡微零件模組的精密射出成形研究，皆為微機械及微製程之專長與研究，無光學與光纖技術方面之專長與研究，須配合本子計畫之『鏡面可調式內視鏡光纖感測與光機電整合技術研究』，才可形成完整之整合計畫，分工合作發展整合性『鏡面可調式內視鏡』微系統。本子計畫將配合其他子計畫開發之各微元件，發展適合之光纖影像感測技術，以結合成整合性之『鏡面可調式內視鏡』微系統。

三、結果與討論

傳統內視鏡的構造為一根外管，內含光纖及鏡組，可分為直視型與側視型。

本計畫主要目標是利用微致動器來偏移或旋轉鏡組，配合光纖作影像感測，使側視型內視鏡視野變大，而不需偏斜整個探頭。目前側向內視鏡都無旋轉功能，若利用線性微致動器連接至反射鏡下方不同位置，使反射鏡可在某一角度範圍內調整，而可看到側邊或前方多角度影像。或是將反射鏡接上旋轉型微致動器，反射鏡可使單純的側視型內視鏡看到大角度，甚至於360度的周圍影像。儒如圖一所示；進一步則是發展多自由度微致動器，希望可使反射鏡作多方向調整，使前方，側邊，及整個周緣的影像皆可接收。

本子計畫第一年度分析現有內視鏡光纖感測基本架構，研究反射鏡與透鏡形式、擺放位置及最小尺寸等參數與光纖的配合方式，以提供其他子計畫作參數的訂定。已購置如圖二所示之典型內視鏡舊貨，並瞭解其尺寸規格，正作為其他子計畫參數訂定的參考。

從88年8月起之第二年之群計畫及本子計畫未通過，故無法繼續本子計畫的進行。

四、參考文獻

1. K. Chee-Keong, D. Fyfe, and Dr. Gillies, "Using Fourier Information for the Detection of the Lumen in Endoscope Images"
2. R. Buckingham, "Safety for Active Endoscopy", 1994 *The Institution of Electrical Engineers, Printed and Published by the IEE, Savoy Place, London, UK.*
3. L. Giniunas and R. Juskaitytis, "Scanning Fiber-Optic Microscope", *Electronics Letters*, 25th April 1991, Vol. 27, No.9,

pp724-726.

4. A.P. Anderson, G.D. Bell, J.S. Bladen, and D.J. Heatley, "A Non-Radiological Technique for the Real Time Images of Endoscopes in 3 Dimensions"

5. H. Haneishi and Y. Miyake, "Distortion Compensation of Electronic Endoscope Image"

6. S.A. Maislin, W.E. Smith, and N. Vakil, "Correction of Distortion in Endoscope Images", *IEEE Transactions on Medical Image*, Vol. 11, No. 1, pp.117-122, March 1992.

7. D.J. Bornhop and M.P. Houlne, "Spectroscopic Imaging of Tissues Using Micro-Endoscopy"

8. R.S. Lewandowski, P.W. Lorraine, J.E. Piel, D.J. Sahn, T. Shiota, and L.S. Smith, "7.5 MHz Pediatric Phased Array Transesophageal Endoscope", *Ultrasonics Symposium*, pp.1527-1530, 1994.

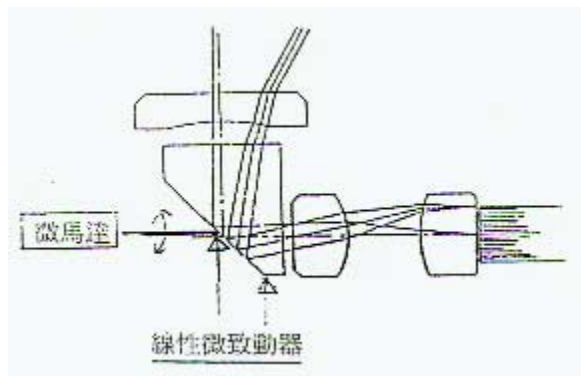
9. K. Laby and Y. Wang, "Automated Endoscope System for optimal Positioning", *US Patents, No.5553198*.

10. O.L. Hageniers, B. Hockley, N. Liptay-Wagner, and T. Pryor, "Method and Apparatus for Electro Optically Determining the Dimension, Location and Attitude of Objects", *US Patents,*

No.5510625.

11. Y. Wang, "Automated Endoscope System for Optimal Positioning", *US Patents, No.5515478*.

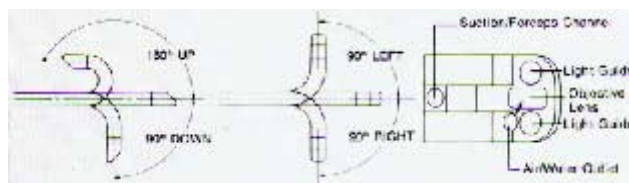
12. Olympus Endoscope Ssystem 資料。



圖一 鏡面可調式內視鏡



圖二 Olympus GIF Type XK20 內視鏡



圖三 Olympus GIF Type XK20 內視鏡 鏡片配置圖

表一 圖二內視鏡規格

Optical System	Field of view	100°
	Direction of view	45°
	Depth of field	3-100 mm
Distal End	Outer diameter	
Bending Section	Range of Tip Bending	上180° 下90°
	Maximum tip bending	右90° 左90°

Section		200°
Insertion Tube	Outer diameter	10.5 mm
Length	Working length	1,035 mm
	Total length	1,350 mm
Instrument Channel	Inner diameter	2.0 mm
Biopsy Forceps	Minimum visible distance	3 mm from distal end