

行政院國家科學委員會專題研究計畫 成果報告

閃頻式影像偏光儀在生物上的應用 研究成果報告(精簡版)

計畫類別：個別型
計畫編號：NSC 98-2221-E-009-024-
執行期間：98年08月01日至99年07月31日
執行單位：國立交通大學光電工程學系(所)

計畫主持人：趙于飛

報告附件：國外研究心得報告

處理方式：本計畫可公開查詢

中華民國 99 年 12 月 30 日

行政院國家科學委員會補助專題研究計畫 成果報告
 期中進度報告

閃頻式影像偏光儀在生物上的應用

**The Stroboscopic illumination Mueller Imaging Polarimetry for
bio-sensing**

計畫類別： 個別型計畫 整合型計畫

計畫編號： NSC 98-2221-E-009 -024

執行期間： 98/08/01 ~ 99/07/31

計畫主持人：趙于飛

共同主持人：

計畫參與人員： 蔡修銘 博士生 莊俊逸 博士生

成果報告類型(依經費核定清單規定繳交)： 精簡報告 完整報告

本成果報告包括以下應繳交之附件：

赴國外出差或研習心得報告一份

赴大陸地區出差或研習心得報告一份

出席國際學術會議心得報告及發表之論文各一份

國際合作研究計畫國外研究報告書一份

處理方式：除產學合作研究計畫、提升產業技術及人才培育研究計畫、
列管計畫及下列情形者外，得立即公開查詢

涉及專利或其他智慧財產權， 一年 二年後可公開查詢

執行單位：國立交通大學光電所

行政院國家科學委員會專題研究計畫成果報告

閃頻式影像偏光儀在生物上的應用

The Stroboscopic illumination Mueller Imaging Polarimetry for bio-sensing

計畫編號：NSC 98-2221-E-009 -024

執行期間：98/08/01 ~ 99/07/31

主持人：趙于飛 交通大學光電

email:yschao@mail.nctu.edu.tw

計畫參與人員：蔡修銘，莊俊逸博士生

中文摘要

利用閃頻光源建立的光彈調變式影像偏光儀。短脈衝雷射跟據適當的時間發光取像以克服感光耦合元件緩慢資訊傳輸的缺點。我們用光彈調變器取代傳統的補波片，此設計可以將所須轉動減半。利用影像偏光儀，我們量測了一水中葉的乾燥熱過程。

關鍵字：影像偏光儀，光彈調變器，偏光量測

Abstract

Utilizing the stroboscopic illumination technique, we employ a photoelastic modulator (PEM) to perform a Mueller matrix imaging polarimetry. The synchronized short pulses have been used to conquer the incompatibility data acquisition rate of charge coupled device (CCD) for a fast modulated signal. The PEM is used to substitute one of the waveplates in the traditional Mueller matrix polarimetry to reduce the number of rotation in the system. By almost half mechanical rotations as it is needed in the traditional system, we performed serious Mueller matrix measurements for a submersed leaf, after a validation measurement in free space; we are able to identify the drying process of the leave.

Introduction

Optical parameters of anisotropic media can be extracted from the measurement of its Mueller matrix. Since 1996[1] the depolarization effect can be decomposed from its Mueller matrix, one can analyze the anisotropic medium even when the medium contains depolarization effect. Using different combinations of polarization state generator (**PSG**) and polarization state analyzer (**PSA**), one can establish various type of Mueller matrix polarimetry (MMP). The 16 elements in Mueller matrix [2] can be completely solved through the 16 intensity measurements which can be constructed by 4 linear independent polarization states of **PSG** and **PSA**. Hauge [3] presented a dual-rotating retarder method to perform MMP. A 1:5 ratio in the rotation speed of synchronized dual-rotating retarders has been used [4] to extract the 16 elements of Mueller matrix by Fourier transformation. Since the rotating elements in polarimetry can cause the light beam to wander, hence errors can be embedded in the measurement [5]. Since the optical polarization modulators can significantly reduce these parasitic errors, it was applied to measure the Stokes vector of light beam [6]. Then, Hunt and Huffman [7] measured the Mueller matrix by one photoelastic modulator without being able to resolve all elements in Mueller matrix. Thompson *et al.* [8] presented a Four-PEMs based MMP to measure all sixteen elements in Mueller matrix with no moving part, but the modulation amplitude (δ_0) of the PEMs have to be adjusted precisely at 2.42 for $J_0(\delta_0)=0$. Later, Anderson [9] reduced the 4-PEMs to be 2-PEMs with some rotating optical devices in MMP. This attempt does effectively reduce the cost, but is still not suitable to perform a 2D MMP because the slow data transfer of CCD can not cope with the fast modulated PEM. By short pulse to freeze the intensity variation, Han [10] proposed the stroboscopic illumination technique to conquer the incompatibility between the fast modulated PEM and the slow data transfer of CCD for imaging ellipsometry. In this letter, we utilize the PEM to substitute one of rotating retarder in the conventional imaging MMP to form a stroboscopic illumination Mueller matrix imaging polarimetry (SIMIP).

Experiments

The configuration of SIMIP is shown in Fig. 1. The **PSG** consists with a laser diode which operated in the pulse mode by the programmable pulse generator, a beam expander which expands the beam by a factor of 7, a linear polarizer and a rotating linear retarder. For minimizing the polarization aberration from beam wandering, we placed the beam expander between laser diode and polarizer. The **PSA** is constructed by a PEM (Hinds PEM90/CF50) and a linear polarizer; the output intensity can be grabbed by a CCD (AVT Pike F-032B) for imaging recording.

Theory

The phase of PEM is modulated as $\Delta_k = \delta_0 \sin \omega t_k$ with frequency 50 kHz. Substituting the rotating retarder by a PEM in **PSA**, one not only can decrease the number of rotation for reducing its time consumption, it also can reduce the rotational embedded error. The measured intensity of SIMIP can be expressed as

$$I(a, \theta_p, c) = I_0 S_A^T(a, \theta_p) \mathbf{M}_{Sample} S_G(c, p), \quad (1)$$

where S_A and S_G are the Stokes parameters for **PSA** and **PSG**, respectively; p and a represent the transmission axis of polarizer and analyzer, respectively; c is the azimuth position of the optic axis of the rotating quarter-wave plate. By setting the modulation amplitude of PEM to be half wave (i.e. $\delta_0 = \pi$), one can consider $\theta_p = \omega t_k$ to be the temporal phase for forming the polarization states instead of using the rotating angles θ in space. \mathbf{M}_{Sample} is the Mueller matrix of sample to be determined by this SIMIP. I_0 , the output intensity of laser can be factored out by the intensity ratio technique. In SIMIP, the optic axis of PEM is set at zero with respect to the incident plane and the transmission axis of polarizer at -45° . The measured intensity is given by,

$$\begin{aligned} I(a, \theta_p, c) = & \frac{I_0}{4} \left\langle m_{00} - m_{02} \sin^2 2c - \frac{1}{2} m_{01} \sin 4c \right. \\ & + \cos 2a \left(m_{10} - \frac{1}{2} m_{11} \sin 4c - m_{12} \sin^2 2c + m_{13} \cos 2c \right) \\ & + \frac{1}{2} \sin 2a \left[\cos(\pi \sin \theta_p) (2m_{20} - m_{21} \sin 4c - 2m_{22} \sin^2 2c) \right. \\ & \left. + \sin(\pi \sin \theta_p) (2m_{30} - m_{31} \sin 4c - 2m_{32} \sin^2 2c) \right] \\ & \left. + \cos 2c \left\{ m_{03} + \sin 2a \left[m_{23} \cos(\pi \sin \theta_p) + m_{33} \sin(\pi \sin \theta_p) \right] \right\} \right\rangle \end{aligned} \quad (2)$$

where the m_{ij} is the element of Mueller matrix of sample; the optic axis of rotating retarder c is set to be -90° , -45° , -15° and 15° for the linear independent states of **PSG** [11, 12]. For obtaining a complete set of **PSA**, we set the transmission axis of analyzer (a) at 0° and -45° , then measure the intensity through 4 specific temporal polarization states which are uniformly spaced on the Poincaré sphere, as shown in Fig.2. These 16 intensity measurements can be used to extract all 16 elements in Mueller matrix.

Results

Since the ideal Mueller matrix of free space is an identity matrix [13], Mueller matrix in free space is normally used to confirm the measurements of a MMP. The Mueller matrix in free space measured by this SIMIP is averaged from the 190×100 pixels of CCD:

$$M_{air} = \begin{bmatrix} 1 & -0.0028 & -0.046 & -0.0911 \\ -0.0086 & 0.9892 & 0.0466 & 0.0496 \\ -0.0037 & -0.0470 & 0.9897 & -0.0231 \\ -0.0889 & -0.0507 & 0.0219 & 0.9929 \end{bmatrix},$$

which is comparable with what were measured by other MMP [14].

Using the stroboscopic illumination imaging technique, we develop a Mueller imaging polarimetry for analyzing the property of an anisotropic medium quantitatively. Only 7 rotations are needed in the SIMIP instead of 15 rotations in the traditional rotating dual-waveplate Mueller matrix polarimeter. According to the error analysis of Piller [15], we can conclude: the Dual-waveplates polarimetry should be more sensitive to the error from the imperfection of compensator than the error from the misalignment of analyzer or the polarizer. Substituting one of the quarter waveplate by PEM, we not only almost half its time consumption, we also half its error by a well calibrated PEM. This system has been used to measure the drying process of a submersed leaf. We performed the measurement every half an hour for three hours. The birefringence in vein of leaf become clearly observable after decomposed the depolarization matrix. Fig. 3 a-d. are the images of elliptical retardation of the leaf.

The authors acknowledge the funding from National Science Council of Taiwan under the grant of NSC 98-2221-E-009 -024

References

1. S. Y. Lu, R. A. Chipman, "Interpretation of Mueller matrices based on the polar decomposition," *J. Opt. Soc. Am. A* **13**, 1106-1113 (1996).
2. P. S. Hauge, "Recent developments in instrumentation in ellipsometry," *Surf. Sci.*, **96**, 108-140 (1980).
3. P. S. Hauge, "Automated Mueller matrix ellipsometry," *Opt. Commun.* **17**, 1, 74-76 (1976).
4. R. M. A. Azzam, "Photopolarimetric measurement of the Mueller matrix by Fourier analysis of a single detected signal," *Opt. Lett.* **2**, 148-150 (1978).
5. D. B. Chenault, R. A. Chipman, "Measurement of linear deattenuation and linear retardance spectra with a rotating sample spectropolarimeter", *Appl. Opt.* **32**, 3513-3519 (1993)
6. J. C. Kemp, "Piezo-optical birefringence modulators: new use for a long known effect," *J. Opt. Soc. Am.* **59**, 950-954 (1969).
7. A. J. Hunt and D. R. Huffman, *Rev. Sci. Instrum.* **44**, 1753-1762 (1973)
8. R. C. Thompson, J. R. Bottiger, and E. S. Fry, "Measurement of polarized light interactions via the Mueller matrix," *Appl. Opt.* **19**, 1323-1332 (1980).
9. R. Anderson, "Measurement of Mueller matrices" *Appl. Opt.* **31**, 11-13 (1992).
10. Y. F. Chao, C.Y. Han, "Photoelastic modulated imaging ellipsometry by stroboscopic illumination technique" **77**, 032107 1-5, *Rev. Sci. Instrum.* (2007).
11. J. L. Pezzaniti and R. A. Chipman, "Imaging polarimeters for optical metrology," *Proc. SPIE* **1317**, 280-294 (1990).
12. A. Ambirajan, D. C. Look, Jr., "Optimum angles for a polarimeter: part I," *Opt. Eng.* **34**, 1651-1655 (1995).
13. D. Goldstein, "Polarized Light: Second Edition, Revised and Expanded" (Marcel Dekker 2003) pp. 153.
14. J. S. Baba, J. R. Chung, A. H. DeLaughter, B. D. Cameron, and G. L. Coté, "Development and calibration of an automated Mueller matrix polarization imaging system," *J. Biomed. Opt.* **7**, 341-349 (2002)
15. G. Piller, L. Broch, and L. Johann, "Experimental study of the systematic errors for a Mueller matrix double rotating compensator ellipsometer," *Phys. Status Solidi C* **5**, 1027-1030 (2008).

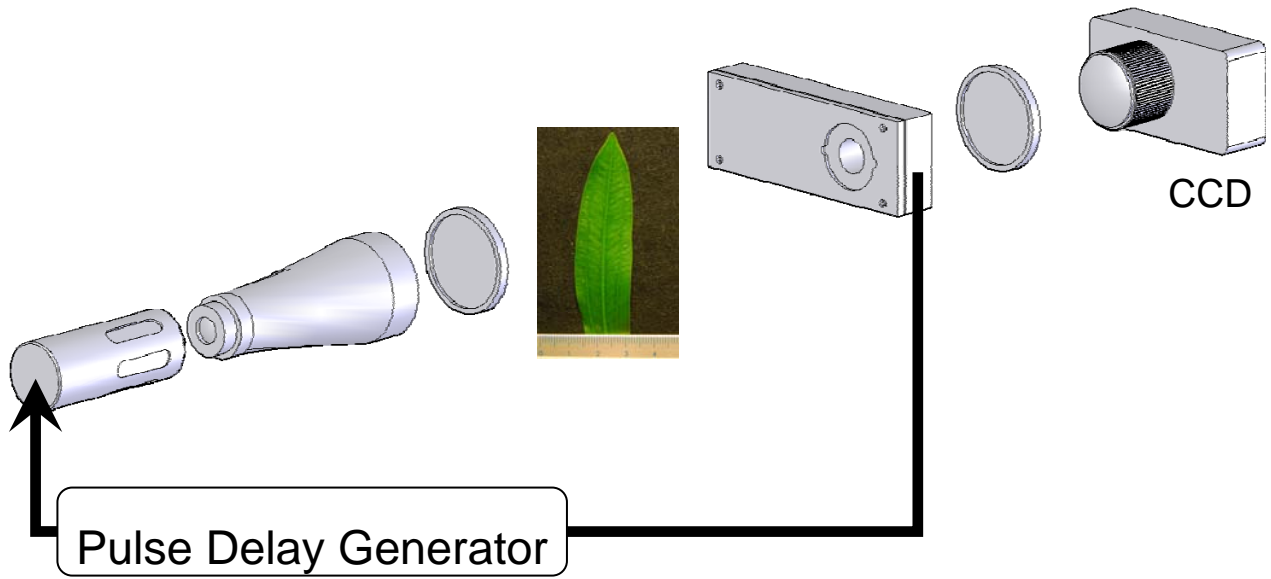


Fig.1 The schematic setup of the stroboscopic illumination Mueller matrix imaging polarimetry, which consists with a laser diode coupled with the pulse generator to perform the stroboscopic illumination technique, polarizer, rotating retarder, photoelastic modulator, analyzer and CCD.

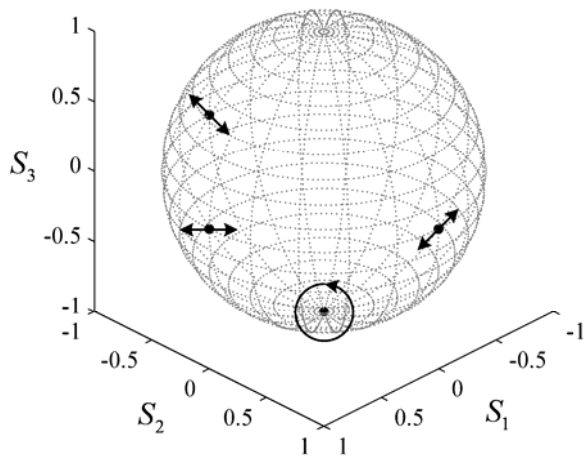


Fig.2 Poincaré sphere: 4 specific polarization states (•) are utilized in performing Mueller matrix measurement.

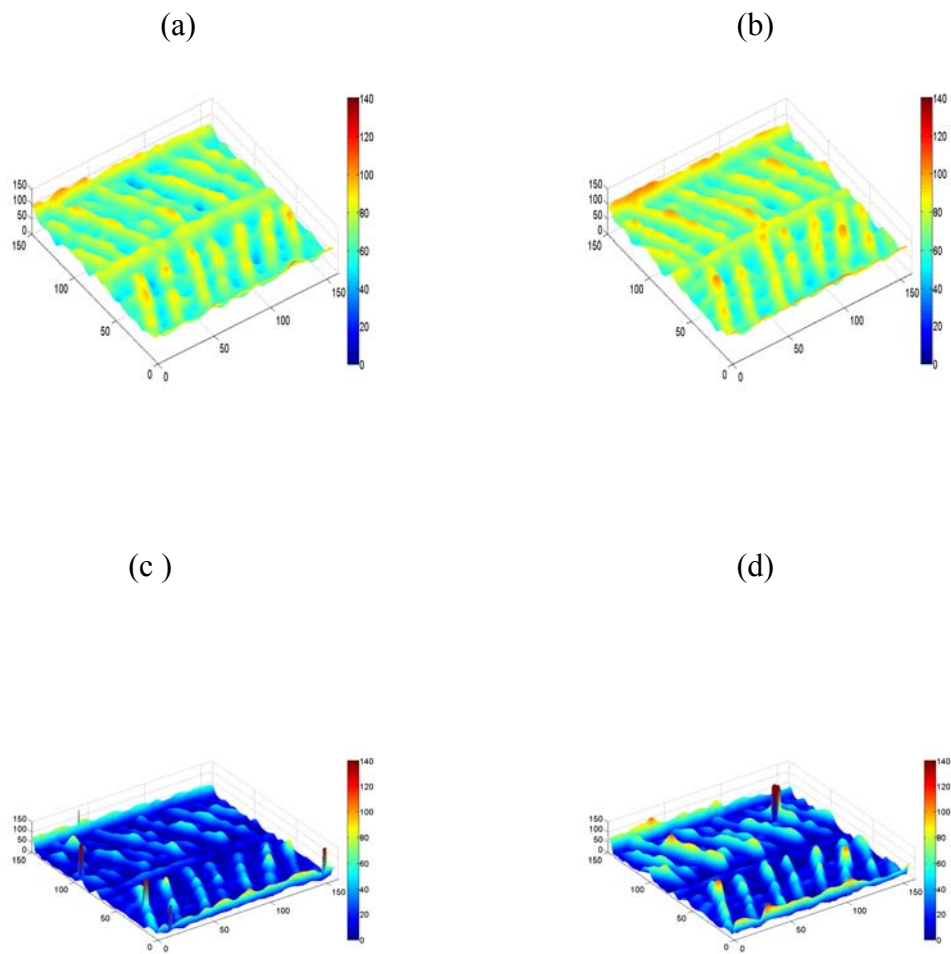


Fig. 3 The elliptical retardation of the leaf after it was taken out (a) 30 min (b) 180 min before decomposition the depolarization and (c) 30 min (d) 180 min after the decomposition of the depolarization.

國科會補助專題研究計畫成果報告自評表

請就研究內容與原計畫相符程度、達成預期目標情況、研究成果之學術或應用價值（簡要敘述成果所代表之意義、價值、影響或進一步發展之可能性）、是否適合在學術期刊發表或申請專利、主要發現或其他有關價值等，作一綜合評估。

1. 請就研究內容與原計畫相符程度、達成預期目標情況作一綜合評估

- V 達成目標
- 未達成目標（請說明，以 100 字為限）
- 實驗失敗
- 因故實驗中斷
- 其他原因

說明：

2. 研究成果在學術期刊發表或申請專利等情形：

- 論文： 已發表 未發表之文稿 撰寫中 無
- 專利： 已獲得 申請中 無
- 技轉： 已技轉 洽談中 無
- 其他：（以 100 字為限）

3. 請依學術成就、技術創新、社會影響等方面，評估研究成果之學術或應用價值（簡要敘述成果所代表之意義、價值、影響或進一步發展之可能性）（以 500 字為限）

This Mueller matrix polarimetry can be used to investigate all kinds of anisotropic medium: linear and circular birefringence/dichroism medium. The free space was used to calibrate the system, we use a drying submersed leaf to demonstrate its dynamic imaging ability of this polarimetry. This technique can be widely used to identify the abnormal structure of muscles, glucose contains in blood and etc. The endoscope contains a polarimetric technique can be developed for internal abnormal structure investigation.

可供推廣之研發成果資料表

√ 可申請專利

√ 可技術移轉

日期：99年7月29日

| | |
|----------------------|--|
| 國科會補助計畫 | 計畫名稱：閃頻式影像偏光儀在生物上的應用 計畫主持人：趙于飛 計畫編號：NSC 98-2221-E-009 -024 學門領域：生醫光電 |
| 技術/創作名稱 | 閃頻式影像偏光儀 |
| 發明人/創作人 | 趙于飛, |
| 技術說明 | <p>中文：利用閃頻光源建立的光彈調變式影像偏光儀。短脈衝雷射跟據適當的時間發光取像以克服感光耦合元件緩慢資訊傳輸的缺點。我們用光彈調變器許取代傳統的補波片，此設計可以將所須轉動減半。利用影像偏光儀，可量測各式各樣異向性材料特性。在生物上可量測各式各樣組織的異常，在光學材料則可以量測液晶、高分子的結構。</p> <p>英文：Utilizing the stroboscopic illumination technique, we employ a photoelastic modulator (PEM) to perform a Mueller matrix imaging polarimetry. The synchronized short pulses have been used to conquer the incompatibility data acquisition rate of charge coupled device (CCD) for a fast modulated signal. The PEM is used to substitute one of the waveplates in the traditional Mueller matrix polarimetry to reduce the number of rotation in the system. By almost half mechanical rotations as it is needed in the traditional system, we performed serious Mueller matrix measurements for all kinds anisotropic medium. Such as abnormal structure in bio-tissues and physical constant of liquid crystals and polymers.</p> |
| 可利用之產業及可開發之產品 | 生醫檢測, 顯示材料 |
| 技術特點 | 閃頻光源建立的光彈調變式影像偏光儀可以元件轉動減半，減少雜訊及量測時間。由於可利用軟體可以去除散射所致的失真，故可用於生醫檢測。 |
| 推廣及運用的價值 | 除了可作生醫檢測外亦可用在材料製成的監控。商用價值極高。 |

※ 1. 每項研發成果請填寫一式二份，一份隨成果報告送繳本會，一份送 貴單位研發成果推廣單位（如技術移轉中心）。

※ 2. 本項研發成果若尚未申請專利，請勿揭露可申請專利之主要內容。

國科會補助專題研究計畫項下出席國際學術會議心得報告

日期：99年7月29日

| | | | |
|------------|---|-------------|---------|
| 計畫編號 | NSC 98-2221-E-009 -024 - | | |
| 計畫名稱 | 閃頻式影像偏光儀在生物上的應用 | | |
| 出國人員 姓名 | 趙于飛 | 服務機構 及職稱 | 交大光電所教授 |
| 會議時間 | 99年4月19日 至 99年4月21日 | 會議地點 | 日本橫濱 |
| 會議名稱 | (中文) 第七屆光電設計與製造國際研討會 (英文) 7 th International Conference on Optics-Photonics Design & Fabrication, ODF'10 | | |
| 發表論文 題目 | (中文) 1. 鎖相式光彈調變穆勒矩陣偏光儀之最佳化 2. 染料高分子之光致變雙折射效應與分子轉向的動態過程 (英文) 1. Optimization for Phase-lock Mueller matrix Polarimetry 2. Dynamic process of photo-induced birefringence and orientation of azo dye molecules | | |

一、參加會議經過：本會議為台日輪流舉辦的，由於首次參加故見到一些以前少有接觸的人，除了增長對光學設計的見聞外，也對日本有了淨進一步的瞭解。

二、與會心得：由於本會議為單線專題，我三年未出國未看到的進步：在

光學設計上已無球面。

三、考察參觀活動(無是項活動者略)

四、建議:由於會議名稱是設計與製造，量測並未包含，故未參與過。但設計，製造及量測應為一體，以後會議名稱可改為設計、製造與量測。

國科會專題研究計畫成果報告撰寫格式

99年5月5日本會第304次學術會報修正通過

一、說明

國科會基於學術公開之立場，鼓勵一般專題研究計畫主持人發表其研究成果，但主持人對於研究成果之內容應負完全責任。計畫內容及研究成果如涉及專利或其他智慧財產權、違異現行醫藥衛生規範、影響公序良俗或政治社會安定等顧慮者，應事先通知國科會不宜將所繳交之成果報告蒐錄於學門成果報告彙編或公開查詢，以免造成無謂之困擾。另外，各學門在製作成果報告彙編時，將直接使用主持人提供的成果報告，因此主持人在繳交報告之前，應對內容詳細校對，以確定其正確性。

本格式說明之目的為統一成果報告之格式，精簡報告內容之篇幅以4至10頁為原則，完整報告內容之篇幅不得少於10頁。

成果報告繳交之期限及種類(精簡報告、完整報告、期中精簡報告、期中完整報告等)，應依本會補助專題研究計畫作業要點及專題研究計畫經費核定清單之規定辦理。

二、報告格式：依序為封面、目錄(精簡報告得省略)、中英文摘要及關鍵詞、報告內容、參考文獻、計畫成果自評、可供推廣之研發成果資料表、附錄。

(一)報告封面：請至本會網站(<http://www.nsc.gov.tw>)線上製作(格式如附件一)。

(二)中、英文摘要及關鍵詞(keywords)。

(三)報告內容：包括前言、研究目的、文獻探討、研究方法、結果與討論(含結論與建議)……等。

(四)計畫成果自評部分：請就研究內容與原計畫相符程度、達成預期目標情況、研究成果之學術或應用價值(簡要敘述成果所代表之意義、價值、影響或進一步發展之可能性)、是否適合在學術期刊發表或申請專利、主要發現或其他有關價值等，作一綜合評估，並請至本會網站線上製作。(格式如附件二)

(五)頁碼編寫：請對摘要及目錄部分用羅馬字I、II、III……標在每頁下方中央；報告內容至附錄部分請以阿拉伯數字1.2.3……順序標在每頁下方中央。

(六)附表及附圖可列在文中或參考文獻之後，各表、圖請說明內容。

(七)可供推廣之研發成果資料表：

1.研究計畫所產生之研發成果，應至國科會科技研發成果資訊系統(STRIKE系統，<https://nscnt66.nsc.gov.tw/strike/>)填列研發成果資料表(如附件三)，循執行機構行政程序，由研發成果推廣單位(如技轉中心)線上繳交送出。

2.每項研發成果填寫一份。

(八)若該計畫已有論文發表者(須於論文致謝部分註明補助計畫編號)，得作為成果報告內容或附錄，並請註明發表刊物名稱、卷期及出版日期。若有與執行本計畫相關之著作、專利、技術報告、或學生畢業論文等，請在參考文獻內註明之。

三、計畫中獲補助國外或大陸地區差旅費、出席國際學術會議差旅費或國際合作研究計畫差旅費者，須依規定分別撰寫心得報告，並至本會網站線上繳交電子檔，心得報告格式如附件四、五、六。

四、報告編排注意事項

(一)版面設定：A4紙，即長29.7公分，寬21公分。

(二)格式：中文打字規格為每行繕打(行間不另留間距)，英文打字規格為Single Space。

(三)字體：以中英文撰寫均可。英文使用Times New Roman Font，中文使用標楷體，字體大小以12號為主。

行政院國家科學委員會補助專題研究計畫 成果報告
 期中進度報告

(計畫名稱)

計畫類別：個別型計畫 整合型計畫

計畫編號：NSC — — — —

執行期間： 年 月 日至 年 月 日

執行機構及系所：

計畫主持人：

共同主持人：

計畫參與人員：

成果報告類型(依經費核定清單規定繳交)：精簡報告 完整報告

本計畫除繳交成果報告外，另須繳交以下出國心得報告：

赴國外出差或研習心得報告

赴大陸地區出差或研習心得報告

出席國際學術會議心得報告

國際合作研究計畫國外研究報告

處理方式：除列管計畫及下列情形者外，得立即公開查詢

涉及專利或其他智慧財產權，一年二年後可公開查詢

中 華 民 國 年 月 日

國科會補助專題研究計畫成果報告自評表

請就研究內容與原計畫相符程度、達成預期目標情況、研究成果之學術或應用價值（簡要敘述成果所代表之意義、價值、影響或進一步發展之可能性）、是否適合在學術期刊發表或申請專利、主要發現或其他有關價值等，作一綜合評估。

1. 請就研究內容與原計畫相符程度、達成預期目標情況作一綜合評估

- 達成目標
- 未達成目標（請說明，以 100 字為限）
 - 實驗失敗
 - 因故實驗中斷
 - 其他原因

說明：

2. 研究成果在學術期刊發表或申請專利等情形：

- 論文：已發表 未發表之文稿 撰寫中 無
- 專利：已獲得 申請中 無
- 技轉：已技轉 洽談中 無
- 其他：（以 100 字為限）

3. 請依學術成就、技術創新、社會影響等方面，評估研究成果之學術或應用價值（簡要敘述成果所代表之意義、價值、影響或進一步發展之可能性）（以 500 字為限）

國科會補助專題研究計畫項下出席國際學術會議心得報告

日期：__年__月__日

| | | | |
|------------|------------------|-------------|--|
| 計畫編號 | NSC — — — — — | | |
| 計畫名稱 | | | |
| 出國人員 姓名 | | 服務機構 及職稱 | |
| 會議時間 | 年 月 日至 年 月 日 | 會議地點 | |
| 會議名稱 | (中文) (英文) | | |
| 發表論文 題目 | (中文) (英文) | | |

一、參加會議經過

二、與會心得

三、考察參觀活動(無是項活動者略)

四、建議

五、攜回資料名稱及內容

六、其他

國科會補助專題研究計畫項下赴國外(或大陸地區)出差或研習心得報告

日期：__年__月__日

| | | | |
|------------|-----------------|-------------|--|
| 計畫編號 | NSC — — — — — | | |
| 計畫名稱 | | | |
| 出國人員 姓名 | | 服務機構 及職稱 | |
| 出國時間 | 年 月 日至 年 月 日 | 出國地點 | |

一、國外(大陸)研究過程

二、研究成果

三、建議

四、其他

國科會補助專題研究計畫項下國際合作研究計畫國外研究報告

日期：__年__月__日

| | | | |
|------------|-----------------|-------------|--|
| 計畫編號 | NSC — — — — — | | |
| 計畫名稱 | | | |
| 出國人員 姓名 | | 服務機構 及職稱 | |
| 合作國家 | | 合作機構 | |
| 出國時間 | 年 月 日至 年 月 日 | 出國地點 | |

一、國際合作研究過程

二、研究成果

三、建議

四、其他

國科會補助計畫衍生研發成果推廣資料表

日期:2010/12/30

| | | | |
|--------------|--|--|------------|
| 國科會補助計畫 | 計畫名稱: 閃頻式影像偏光儀在生物上的應用 | | |
| | 計畫主持人: 趙于飛 | | |
| | 計畫編號: 98-2221-E-009-024- | | 學門領域: 生醫光電 |
| 研發成果名稱 | (中文) 閃頻式影像偏光儀 | | |
| | (英文) The Stroboscopic illumination Mueller Imaging Polarimetry | | |
| 成果歸屬機構 | 國立交通大學 | 發明人 (創作人) | 趙于飛, 蔡修銘 |
| | 技術說明 | <p>(中文) 利用閃頻光源建立的光彈調變式影像偏光儀。短脈衝雷射跟據適當的時間發光取像以克服感光耦合元件緩慢資訊傳輸的缺點。我們用光彈調變器取代傳統的補波片, 此設計可以將所須轉動減半。利用影像偏光儀, 可量測各式各樣異向性材料特性。在生物上可量測各式各樣組織的異常, 在光學材料則可以量測液晶、高分子的結構。由於量測迅速, 可供線上測試。其多式工能也可藉軟體的撰寫而加。藉著系統整合除了可作病理分析外, 也可以檢測液晶裝置的均勻性。</p> <p>(英文) This Mueller matrix polarimetry can be used to investigate all kinds of anisotropic medium: linear and circular birefringence/dichroism medium. The free space was used to calibrate the system, we use a drying submersed leaf to demonstrate its dynamic imaging ability of this polarimetry. This technique can be widely used to identify the abnormal structure of muscles, glucose contains in blood and etc. The endoscope contains a polarimetric technique can be developed for internal abnormal structure investigation.</p> | |
| 產業別 | 其他專業、科學及技術服務業 | | |
| 技術/產品應用範圍 | 生醫檢測, 顯示材料 | | |
| 技術移轉可行性及預期效益 | 除了可作生醫檢測外亦可用在材料製成的監控。商用價值極高。 | | |

註: 本項研發成果若尚未申請專利, 請勿揭露可申請專利之主要內容。

98 年度專題研究計畫研究成果彙整表

| 計畫主持人：趙于飛 | | 計畫編號：98-2221-E-009-024- | | | | | |
|----------------------|-----------------|-------------------------|-----------------|------------|------|-------------------------------------|-----|
| 計畫名稱：閃頻式影像偏光儀在生物上的應用 | | | | | | | |
| 成果項目 | | 量化 | | | 單位 | 備註（質化說明：如數個計畫共同成果、成果列為該期刊之封面故事...等） | |
| | | 實際已達成數（被接受或已發表） | 預期總達成數（含實際已達成數） | 本計畫實際貢獻百分比 | | | |
| 國內 | 論文著作 | 期刊論文 | 0 | 0 | 0% | 篇 | |
| | | 研究報告/技術報告 | 0 | 0 | 0% | | |
| | | 研討會論文 | 0 | 0 | 40% | | |
| | | 專書 | 0 | 0 | 100% | | |
| | 專利 | 申請中件數 | 0 | 0 | 100% | 件 | |
| | | 已獲得件數 | 0 | 0 | 100% | | |
| | 技術移轉 | 件數 | 0 | 0 | 100% | 件 | |
| | | 權利金 | 0 | 0 | 100% | 千元 | |
| | 參與計畫人力 （本國籍） | 碩士生 | 0 | 0 | 100% | 人次 | |
| | | 博士生 | 2 | 0 | 100% | | |
| | | 博士後研究員 | 0 | 0 | 100% | | |
| | | 專任助理 | 0 | 0 | 100% | | |
| 國外 | 論文著作 | 期刊論文 | 5 | 0 | 40% | 篇 | |
| | | 研究報告/技術報告 | 0 | 0 | 100% | | |
| | | 研討會論文 | 10 | 0 | 40% | | |
| | | 專書 | 0 | 0 | 100% | | 章/本 |
| | 專利 | 申請中件數 | 0 | 0 | 100% | 件 | |
| | | 已獲得件數 | 0 | 0 | 100% | | |
| | 技術移轉 | 件數 | 0 | 0 | 100% | 件 | |
| | | 權利金 | 0 | 0 | 100% | 千元 | |
| | 參與計畫人力 （外國籍） | 碩士生 | 1 | 0 | 100% | 人次 | |
| | | 博士生 | 2 | 0 | 100% | | |
| | | 博士後研究員 | 0 | 0 | 100% | | |
| | | 專任助理 | 0 | 0 | 100% | | |

| | |
|--|---|
| <p>其他成果 (無法以量化表達之成果如辦理學術活動、獲得獎項、重要國際合作、研究成果國際影響力及其他協助產業技術發展之具體效益事項等，請以文字敘述填列。)</p> | <p>the ellipsometric measurement technique has been the main research of this lab, other half research is the continuous efforts of previous project.</p> |
|--|---|

| | 成果項目 | 量化 | 名稱或內容性質簡述 |
|---|-----------------|----|-----------|
| 科 教 處 計 畫 加 填 項 目 | 測驗工具(含質性與量性) | 0 | |
| | 課程/模組 | 0 | |
| | 電腦及網路系統或工具 | 0 | |
| | 教材 | 0 | |
| | 舉辦之活動/競賽 | 0 | |
| | 研討會/工作坊 | 0 | |
| | 電子報、網站 | 0 | |
| | 計畫成果推廣之參與(閱聽)人數 | 0 | |

國科會補助專題研究計畫成果報告自評表

請就研究內容與原計畫相符程度、達成預期目標情況、研究成果之學術或應用價值（簡要敘述成果所代表之意義、價值、影響或進一步發展之可能性）、是否適合在學術期刊發表或申請專利、主要發現或其他有關價值等，作一綜合評估。

1. 請就研究內容與原計畫相符程度、達成預期目標情況作一綜合評估

達成目標

未達成目標（請說明，以 100 字為限）

實驗失敗

因故實驗中斷

其他原因

說明：

2. 研究成果在學術期刊發表或申請專利等情形：

論文： 已發表 未發表之文稿 撰寫中 無

專利： 已獲得 申請中 無

技轉： 已技轉 洽談中 無

其他：（以 100 字為限）

This Mueller matrix polarimetry can be used to investigate all kinds

3. 請依學術成就、技術創新、社會影響等方面，評估研究成果之學術或應用價值（簡要敘述成果所代表之意義、價值、影響或進一步發展之可能性）（以 500 字為限）

This Mueller matrix polarimetry can be used to investigate all kinds of anisotropic medium: linear and circular birefringence/dichroism medium. The free space was used to calibrate the system, we use a drying submersed leaf to demonstrate its dynamic imaging ability of this polarimetry. This technique can be widely used to identify the abnormal structure of muscles, glucose contains in blood and etc. The endoscope contains a polarimetric technique can be developed for internal abnormal structure investigation.