

2012 中技社科技創意獎學金

CTCI Science and Technology Creativity Scholarship

兆赫波非侵入式血糖量測

Non-invasive terahertz blood glucose measurement

國立台灣大學 光電工程學研究所 碩士班二年級 蔡沅甫

指導教授：孫啟光 教授



創意重點

本發明欲克服的問題為取代現行的針頭取血量測血糖法，由於現行方法會讓使用者產生痛的感覺，根據糖尿病病人嚴重程度，每日需要監控三到六次不等；經常針頭不只會使病人產生畏懼，而侵入式針頭法使病人處於感染風險之中，並且需要一筆額外的採血針與血糖試片耗材花費（約1美元/片）。本發明欲克服上述之缺點。

創意成果

兆赫波為介於微波與遠紅外光之間的電磁波段，因多數分子在此波段具共振吸收特性，目前在生醫領域研究相當盛行。本創意成果首先利用兆赫波時域光譜(Terahertz Time-Domain Spectroscopy, THz-TDS)量測人體體外全血的吸收常數。藉由統計分析方法，我們從複雜的血液成分之中找到與兆赫波吸收常數最具相關性的血液成分。我們發現血糖為最具相關性的血液成分($r = 0.865, p < 0.001, f = 340 \text{ GHz}$)。

根據體外全血分析結果，我們進一步利用市售玻璃管設計新型之兆赫波管型波導顯微術(THz pipe-based microscopy)，如圖一，以測量活體糖尿病鼠耳朵微血管的兆赫波吸收常數。相較於血管周圍組織，高血糖血液表現出高吸收特性，藉由此顯微術獲得血管周圍組織與血管中血液之二維圖形，如圖二，分析此血液物理吸收常數特性可獲取不同血液的吸收常數，並對應於已知的血糖吸收資料庫計算獲取一個相對應的血糖值，以實現快速無痛且無感染之非侵入式血糖監控方式。

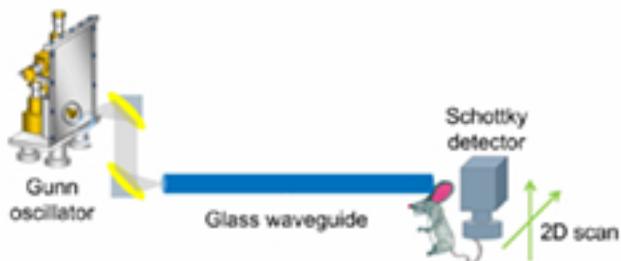


Fig.1 The schematic of THz pipe-based microscopy.

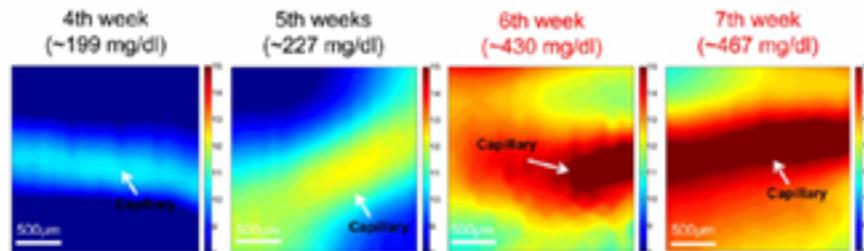


Fig.2 In vivo THz absorption images of a diabetic mouse ear (unit: mm⁻¹).

創意心得

猶記得2009年12月30日，帶著緊張的心情至台大電機二館319室孫啟光老師辦公室敲門。當時抱著喜歡做實驗的想法加入了光電所出了名的精練實驗室 - NTU UFO Lab。時光飛逝，兩年過去了，唯一不變的是孫老師實驗室依然精煉，而改變的是在這紮實的訓練之下，對於研究想法增進許多的我。因此我最要感謝的是這兩年來不斷給予我鼓勵與指導的孫啟光老師，老師對研究的熱忱與敏銳度，總是能夠讓我們在研究上有更明確的目標，並在做學問的過程中能夠事半功倍。而老師做事情的態度與方法，更讓我體認到一種值得學習的積極人生觀。還有感謝台大醫院內科王宗道醫師，在合作過程中從您身上學習到許多醫學上的知識，也了解到醫師辛苦的工作環境。