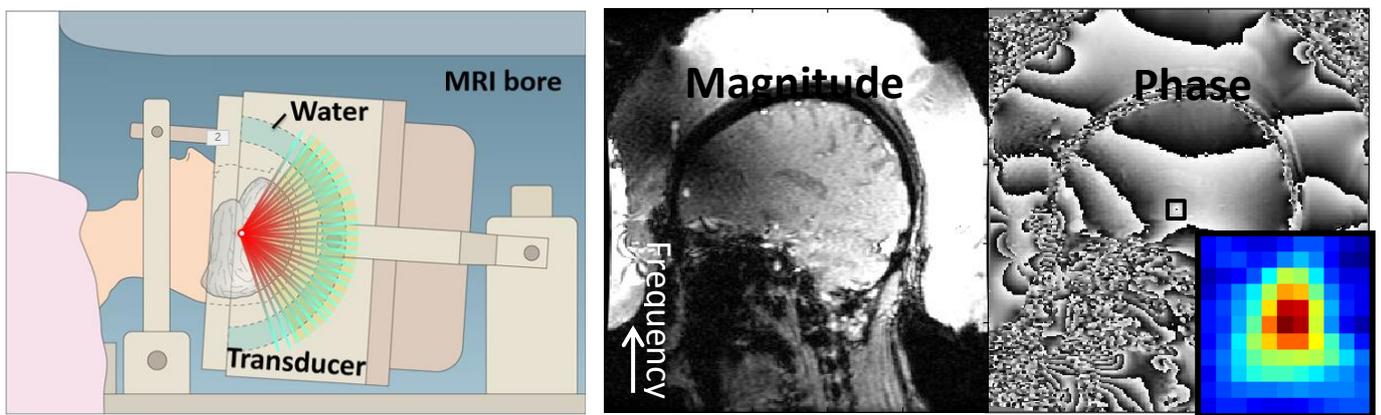


核磁共振監控影像之超音波聚焦焦點位置誤差的修正方法及其計算程序

發明人：梅長生

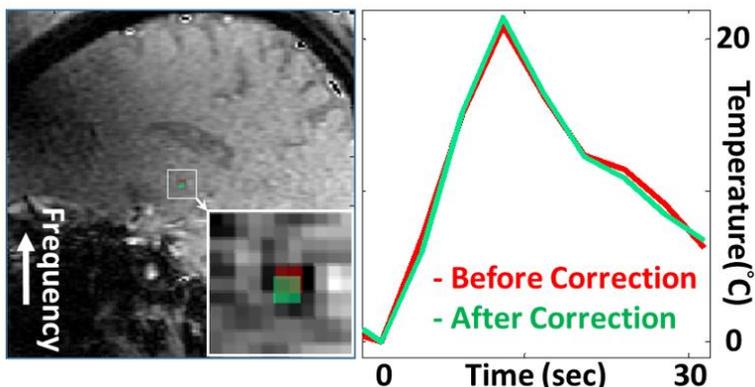
核磁共振引導高能聚焦超音波已於 2016 年被美國 FDA 批准可以應用於原發性震顫，2021 年批准可以應用於帕金森氏症所引起的震顫。相對於傳統的深腦刺激術需要在頭骨開刀做侵入性的治療，這個手術可以讓醫生在無需開顱、開孔、或全身麻醉的情況下做無創的治療，並且已經證明是相當安全有效的治療方法。其治療方法是加熱丘腦中一個極小的位置，來阻斷造成症狀的神經迴路。由於目標很小，大約只有一個小米粒的大小，此手術對焦點位置的準確度要求也特別地高。



然而，現有臨床使用的定位技術只能在2維溫度圖像中，做到1維的位置精準，另外一個維度永遠都有平均1mm的誤差，而腦部手術就算是僅僅1mm的偏差後果都不堪設想。如果使用一種快速的磁共振方法EPI來測溫，這個誤差更可以高達4~5mm！而且，為了找到另外1個維度的正確位置，醫生需要小心翼翼地重複加熱，藉由觀察病人的症狀是否改善來確定焦點位置，這是極為耗時而且危險的方法！

Patient demographics and sonication statistics

	Study population
Total number of patients	7
Total number of sonications	121
Gender	
Male	7
Femal	0
Age (y)	
Mean ± SD	67.9 ± 6.3
Median (min, max)	68 (58, 78)
Sonication number per patient	
Max T* < 5 °C	3 ± 4
5 < Max T < 10 °C	4 ± 2
10 < Max T < 15 °C	4 ± 2
Max T > 15 °C	6 ± 3
Total number	17 ± 5
Focus shift (mm)	
Max T < 5 °C	0.6 ± 0.4**
5 < Max T < 10 °C	0.3 ± 0.1
10 < Max T < 15 °C	0.5 ± 0.2
Max T > 15 °C	0.9 ± 0.2



*Max T is the maximum temperature in focus during sonication.

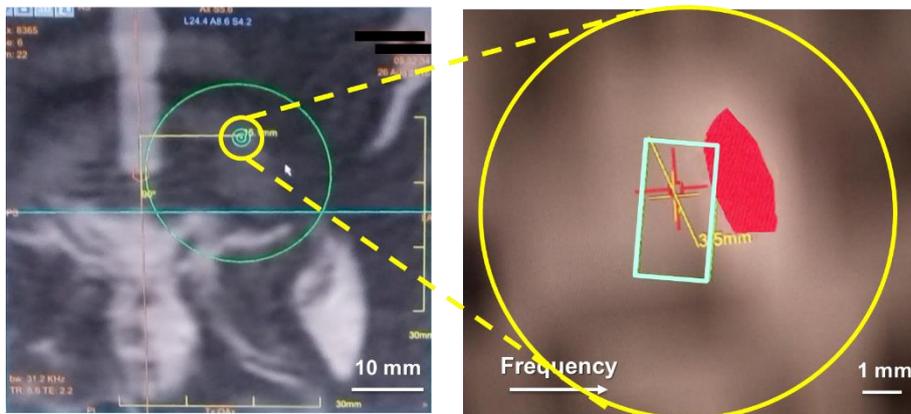
**Focus shift may not be correct if Max T < 5 °C (see context).

創新性：

- 一、本發明可以做到在3維溫度圖像中，3個維度的位置精準，這是目前技術做不到的。
- 二、本發明可以在手術進行前，快速自動地導正焦點至丘腦中的預定目標，也可以在手術進行中隨著溫度變化自動修正焦點位置的誤差。
- 三、本發明不僅僅修正了焦點位置的誤差，也同時修正了溫度量測的誤差。

功能與實用性：

- 一、本發明達到3維位置精準度，與現有只有1維精準，必須藉著觀察病人反應來決定焦點位置座標是否正確的臨床方法比較，這個發明使手術更安全而且快速。
- 二、本發明可大幅提高手術效能，因此醫療院所可以減少手術時間，增加病人數量，因而提高醫院收入。
- 三、本發明可實施性高、實施成本低，因為此方法以演算法進行修正，只需一個在原來的治療監控界面下外掛一個程式，即可提供給這個治療方法更好的焦點精準度，並不改變原來的療程計劃。



【專利證號】中華民國發明第I734336號

【專利摘要】本專利提供一種確定熱影像圖中之超音波聚焦焦點位置的方法，該方法包括獲得超音波加熱的組織之核磁共振熱影像圖及使用化學位移修正以及k空間位移修正將核磁共振熱影像圖中錯誤的焦點位置修正吻合到聚焦超音波的實際焦點位置，其中化學位移修正係修正核磁共振熱影像中由於水分子的環境差異造成的氫原子核共振頻率變化，進而導致超音波聚焦焦點的第一空間誤差，而k空間修正係修正核磁共振熱影像成像時，因主磁場在空間上的變化造成的溫度誤差，進而導致焦點的第二空間誤差。

洽詢電話：02-28819471 分機 6766 梅長生教授
分機 5224 張雅涵小姐

meic@gm.scu.edu.tw
coyahan@scu.edu.tw

Contact information：

Soochow University

No.70, Linxi Rd., Shilin Dist., Taipei City 11102, Taiwan

Tel: + 886-2-28819471 ext. 6766 Chang-Sheng MEI, Professor, Department of Physics

E-mail: meic@gm.scu.edu.tw

Tel: + 886-2-28819471 ext. 5224 Ya-Han Chang, Senior Administrative Staff, Research Affairs Division

E-mail: coyahan@scu.edu.tw