



國立臺灣師範大學 第 9 次頭暈讀書會

# 低能量雷射治療、透顱刺激術和太赫茲的原理

楊承山, Prof. Chan-Shan Yang

國立臺灣師範大學 光電工程所

國立臺灣師範大學 跨域科技產業創新研究學院

亞洲太赫茲產業發展協會 (理事長)



# 非破壞性



# Outline

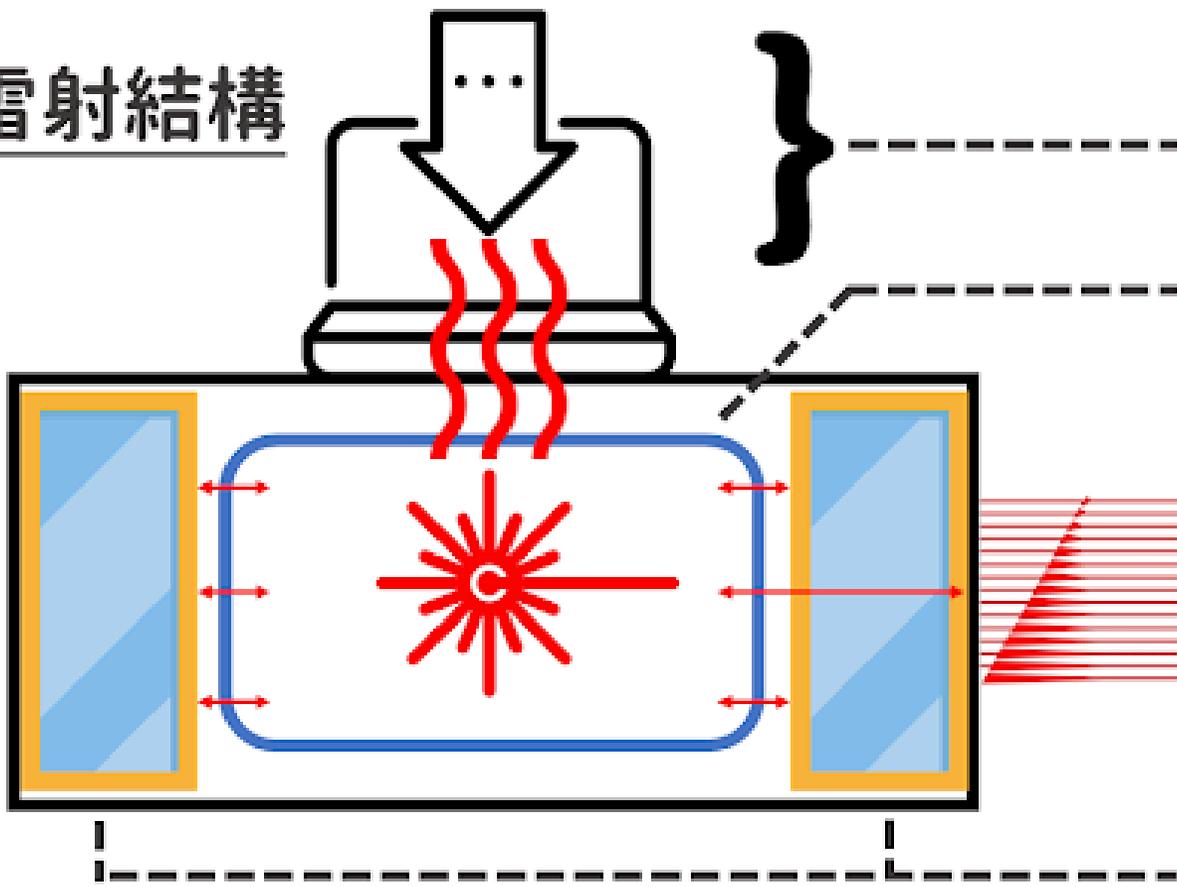
- 低能量雷射治療 (Low-level laser therapy)
- 透顱刺激術 (rTMS)
- 太赫茲的原理



# 低能量雷射治療

# How does **LASER** work ?

## 雷射結構



## 激發來源

供應**能量**激發電子

## 增益介質

吸收**能量**後發出**單一**波長的光

## **L A S E R**

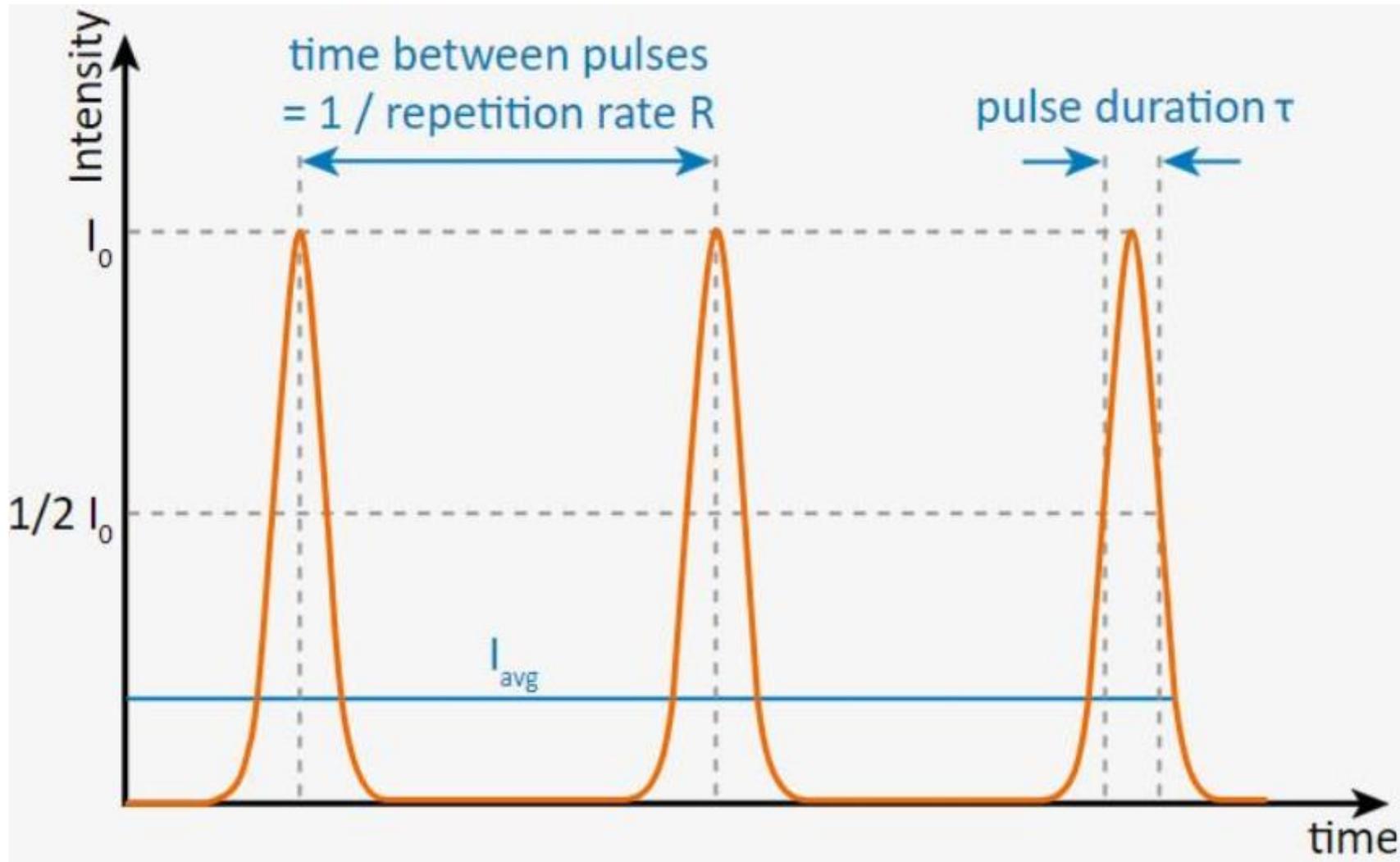
## 共振腔

兩面鏡子不斷反射光至**平行**且**強大**到可射出雷射

皮膚春秋 夏紹剛

夏紹剛醫師的部落格

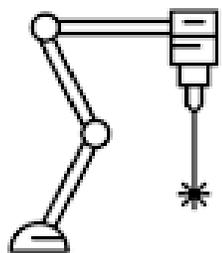
# Continuous Wave (CW) V.S. Pulse



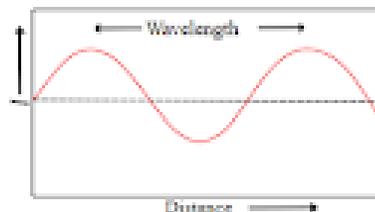
宏惠光電

# Why is **LASER** different from general light ?

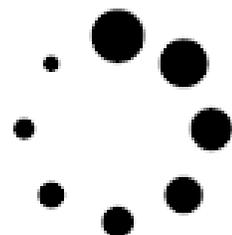
## 主要的雷射參數



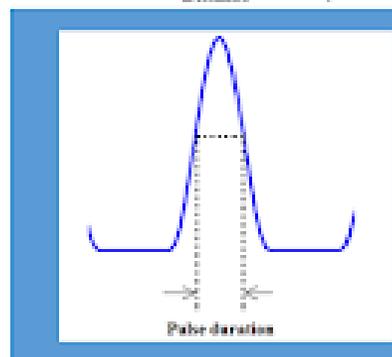
**能量**越強  
破壞力越強



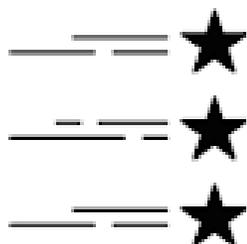
**波長**對應  
不同治療目標



**光點大小**越大  
治療範圍越大



**脈寬**決定  
療效與副作用



**頻率**越快  
治療速度越快



**冷卻系統**  
保護表皮組織

皮理春秋 夏紹剛

夏紹剛醫師的部落格

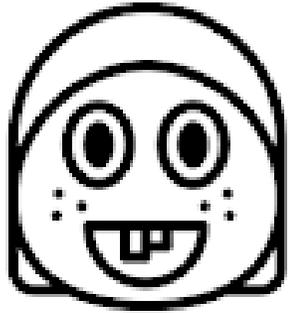
# Example: Wavelength ?



波長決定  
穿透深度

<https://www.sunny-skinclinic.com.tw/laser.html>

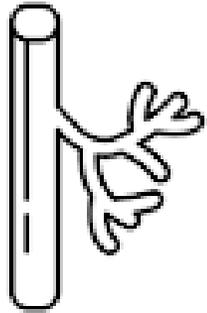
## 雷射波長決定治療目標



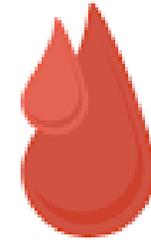
除斑 針對黑色素



Ex. 7 5 5 波長  
(介質)亞歷山大石



除血管絲  
針對血紅素



Ex. 5 8 5 波長  
(介質)染料



除痣  
除肉芽 針對水分子



Ex. 2 9 4 0 波長  
(介質)鉬雅銘  
1 0 6 0 0 波長  
(介質)二氧化碳

皮膚春秋 夏紹剛 

夏紹剛醫師的部落格

# 低or高 能量雷射治療

- 雷射在皮膚科上的臨床用途有傳統高能量雷射及低能量雷射。
- 傳統高能量雷射一般使用於除斑、除痣、手術切割、止血。
- 輸出功率能量較低的雷射，不會造成組織變性也不會破壞組織，其主要是**利用生物刺激作用 (Biostimulation)**來促進局部血液循環、調節細胞功能、調節免疫機能，來達到抗發炎、止痛、促進傷口癒合等治療目的。



# Cold Laser Therapy

## Cold Laser Therapy 低能量雷射治療

低能量雷射治療(LLLT)實施的過程中，會使一連串在細胞層次的生理化學反應複合物沉澱下來，藉此緩和發炎的劇烈反應、減少痛苦並且加速受傷組織的癒合。全世界有超過2000篇關於低能量雷射療法的研究報告，報告指出低能量雷射療法的有效性，具有高度安全性及**沒有不良影響的產生**。

### 一般治療效果：

- 無需藥物即可減輕疼痛和炎症作用，減少對止痛藥的依賴
- 促進生長因子合成，以利組織修復、細胞修復作用促進良性傷口癒合
- 增進白血球的活性，增強抗發炎能力
- 促進微循環和生理機能，美容養顏作用
- 提高新陳代謝和增強免疫系統
- 降低血液濃稠度、增加血液流速，提昇紅血球活性改善循環
- 輔助治療與心血管阻塞疾病、降低血脂、血管功能改善、代謝症候群、過敏性疾病

<http://www.eyesneedle.com/635nm.htm>

### 適合低能量雷射治療的症狀：

- 1 青春痘**
- 2 禿髮症**
- 3 分節型白斑**
- 4 鼻過敏治療**
- 5 帶狀疱疹神經痛**
- 6 減少身體部份脂肪**
- 7 增加受損組織的修復**  
減輕外傷所造成的血腫
- 8 肌腱、韌帶傷害**  
拉傷、肌腱炎、肌筋膜疼痛症以及三叉神經痛
- 9 減緩皮膚的症狀**  
例如：濕疹、牛皮癬、單純性疱疹
- 10 軟組織**  
扭傷、挫傷、拉傷或是急性運動傷害、慢性疼痛、關節炎有止痛的效用
- 11 皮膚潰瘍**  
增加細胞能量促進組織的癒合。  
例如：褥瘡、燒傷、術後傷口組織癒合不良或潰瘍等。
- 12 促進真皮組織內膠原蛋白的合成**  
輔以保養品的使用後可以改善毛孔粗大和消除皺紋

<http://www.eyesneedle.com/635nm.htm>



## Related tech.

- **光動力療法 ( Photodynamic Therapy, PDT )**：使用低能量光源激活光敏劑，從而產生對目標細胞有毒的物質。常用於治療某些癌症和皮膚病變。
- **低能量紅外線療法**：利用紅外線的熱效應，促進血液循環和新陳代謝，減輕疼痛和肌肉痙攣。常應用於緩解關節炎、肌肉僵硬和慢性疼痛。
- **微波療法**：使用低能量微波來加熱和治療深層組織。常用於減少炎症和促進組織修復。



# 透顱刺激術 (rTMS)

磁

聲音

電

AC

DC

透顱刺激術的優點包括非侵入性、無痛感和可重複性。在研究大腦功能和治療神經精神疾病方面具有重要意義。



# 透顱刺激術 (rTMS) (1/2)

- **透顱磁刺激 ( Transcranial Magnetic Stimulation, TMS )**：利用強大的磁場在頭皮上產生電流，這些電流可以穿過頭骨刺激大腦特定區域的神經元。常用於治療抑鬱症、焦慮症、強迫症和其他精神疾病。
- **透顱隨機噪聲刺激 ( Transcranial Random Noise Stimulation, tRNS )**：使用隨機噪聲電流對大腦進行刺激，以提高神經可塑性和認知功能。常用於認知訓練和康復治療。

# 透顱刺激術 (rTMS) (2/2)

- **透顱交流電刺激 ( Transcranial Alternating Current Stimulation, tACS )**：利用交流電對大腦進行刺激，調整大腦波動。用於研究大腦功能和治療一些精神和神經疾病。
- **透顱直流電刺激 ( Transcranial Direct Current Stimulation, tDCS )**：使用低強度的直流電通過頭皮傳遞到大腦，調節神經活動。常用於改善認知功能、增強學習能力和治療神經性疼痛。



## 透顱磁刺激術治療示意圖

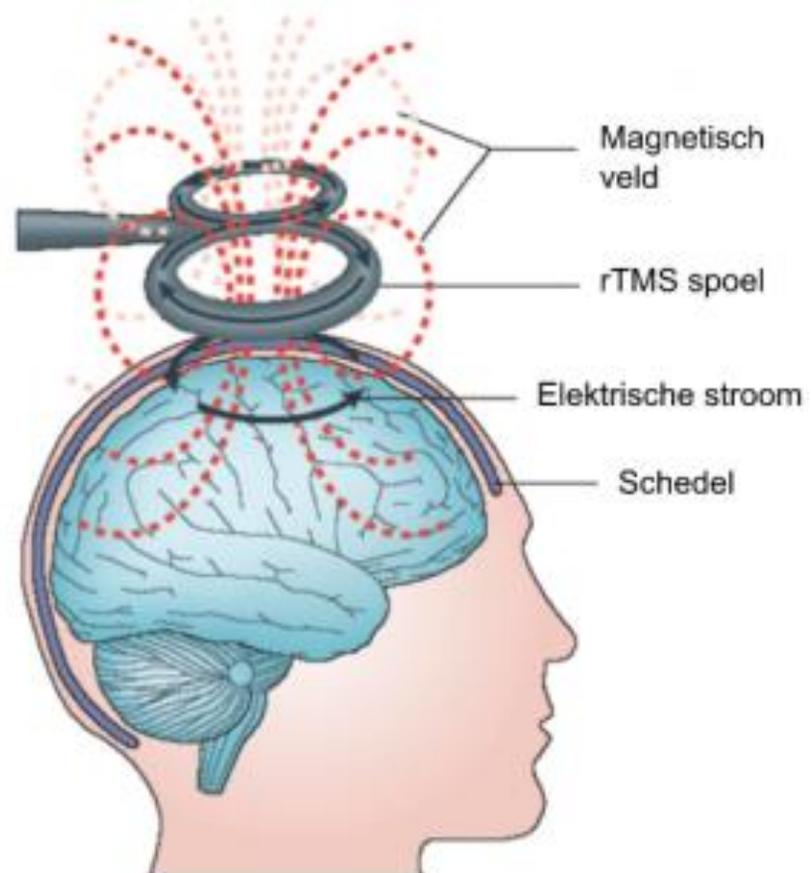
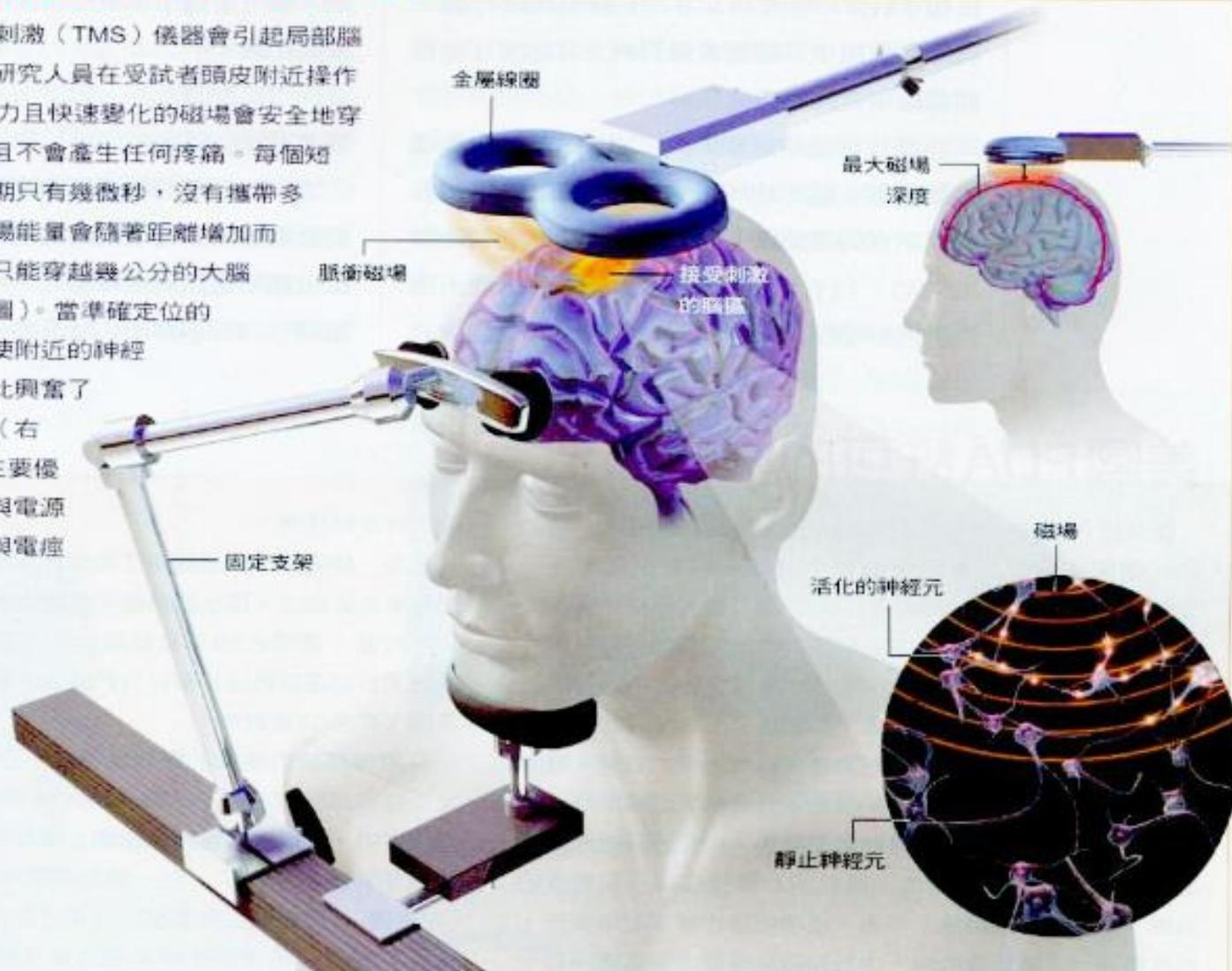


藉由在體外刺激頭腦特定部位，以電磁脈衝刺激大腦主管情緒區域的神經元，來釋放血清素等神經傳達物質，活化原本不太活動的區域，達到抗憂鬱效果。

蘋果日報 (2018)

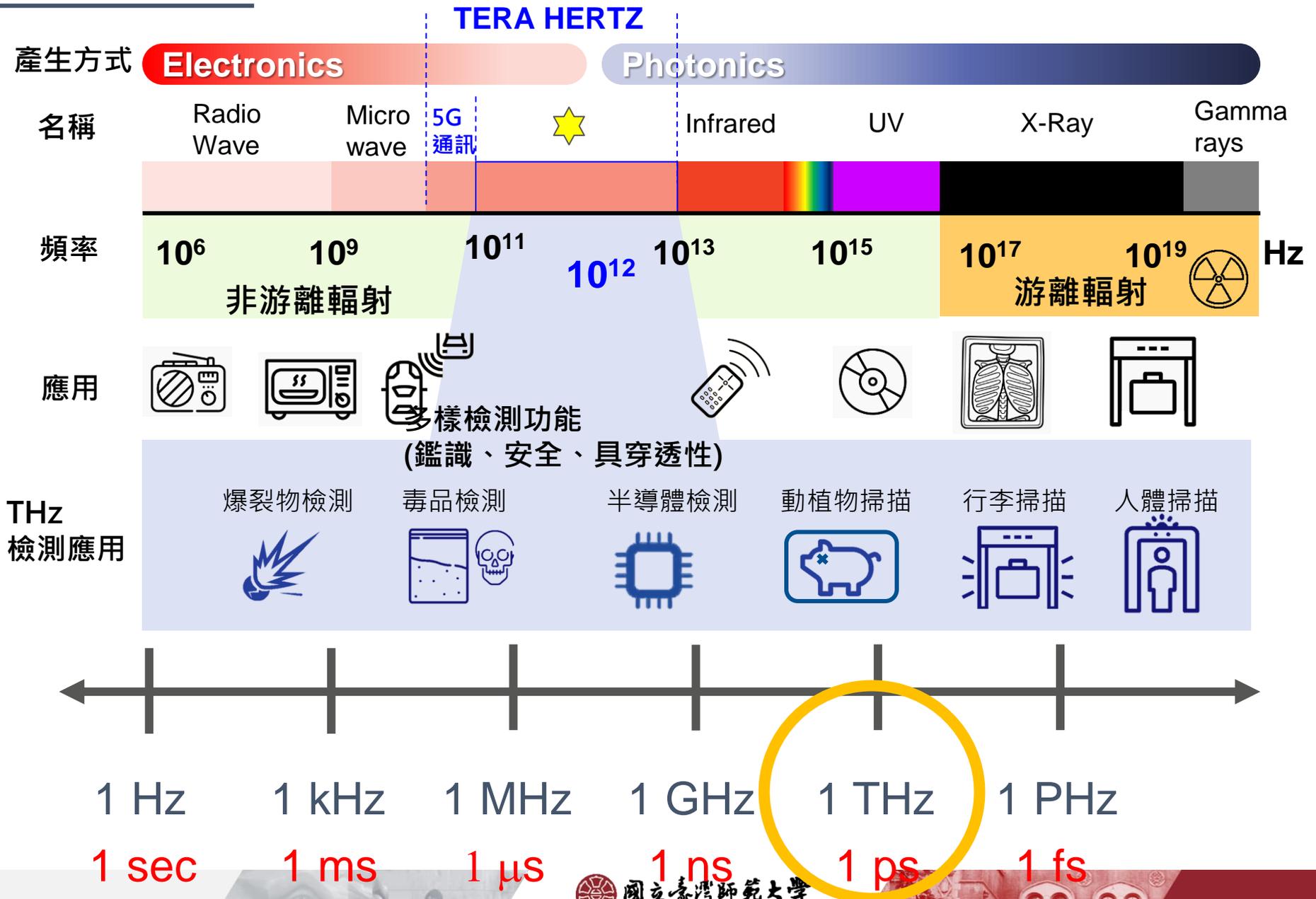
## TMS如何興奮大腦皮質？

使用跨顱磁性刺激（TMS）儀器會引起局部腦細胞的興奮。當研究人員在受試者頭皮附近操作TMS線圈時，強力且快速變化的磁場會安全地穿過皮膚及頭骨，且不會產生任何疼痛。每個短暫的磁場脈衝為期只有幾微秒，沒有攜帶多少能量。由於磁場能量會隨著距離增加而快速下降，因此只能穿越幾公分的大腦外層皮質（右上圖）。當準確定位的磁場抵達時，會使附近的神經元產生電流，因此興奮了腦中的特定目標（右下圖）。TMS的主要優點是身體不需要與電源直接接觸，因而與電痙療法不同。



# 太赫茲的原理

## 什麼是兆赫輻射 (T-Ray, THz gap)



## Terahertz waves: The missing electromagnetic waves

[https://www.youtube.com/watch?v=jFTSBkRy\\_yk](https://www.youtube.com/watch?v=jFTSBkRy_yk)

護 麗 安  
 台灣：0982134528  
 中國：13276022528

不用到海邊！坐著就流汗～

# 太赫茲兆能儀

—— 科學養生 為健康續航 ——

科技養生 懶人運動

健康之行 始於足下

【太赫茲兆能儀】

應用太赫茲波與人體細胞共振原理  
 釋放8-1000um精準太赫茲波，猶如  
 人體細胞充電器一般，從腳底開始，  
 延佈到全身，為機體補充生物能量，  
 讓全身由內而外“逼”起來。

立即消耗400大卡→運動2小時

## 坐著就流汗!!!

濕氣重、氣血不佳...  
 失眠、頭痛、腰酸背痛  
 您有以上些煩惱嗎?



- 一活 活化細胞 啟動能量
- 二促 促進微循環 新陳代謝
- 三疏 疏通經絡
- 四排 排除寒濕 體內垃圾
- 五燃 燃脂塑形
- 六緩 緩解炎症 疼痛 疲勞

## 太赫茲細胞理療儀Tera P90

擁有泡腳的好處以及腳底按摩的效果



## 太赫茲Tera P90理療儀

每次使用30分鐘

相當於



腳底按摩  
30分鐘



跑步運動  
2小時



持續排汗  
2小時



熱水泡腳  
1小時



## 太赫兹健康水儀

通過太赫兹健康水儀制出来的水，具有更高穩的能量，能中和自由基、增加含氧量、还原水的生命活力。

**三分钟细胞能量諧振活化**  
改變分子團結構，提升3倍的细胞吸收率

**諧振後**  
將聚合型結構的水分子轉化為直鏈型的水分子團更容易被人体细胞吸收

### ☞ 太赫兹水的五大特點：

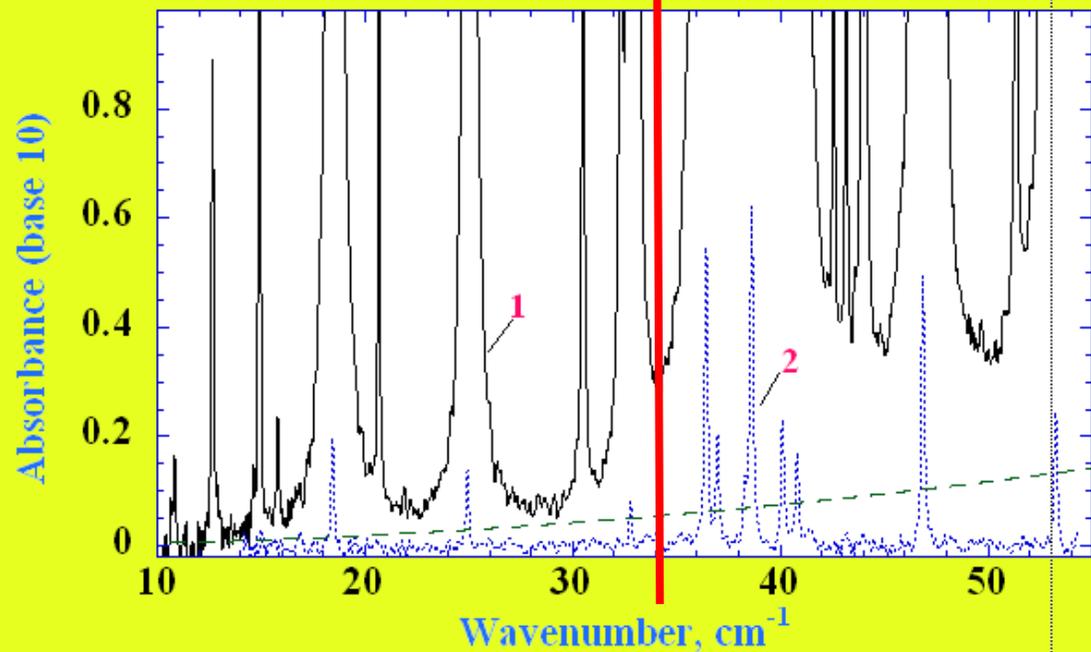
1. 直鏈型水：水分子直鏈型排列，更易於人體細胞吸收。
2. 低粘度：水的粘度降低600倍以上，水一旦粘度升高，血液流動減慢，大量脂質脫落的細胞易沉積在血管壁上阻礙血液正常流動。
3. 抗輻射：通過3分鐘處理後，抗輻射能力提升兩倍。
4. 抗細菌：由於低頻率能夠對於不健全或不健康的細胞產生天然的抑製作用。該現象稱為“相消性干擾”。
5. 抗氧化：處理3分鐘過後的水的總抗氧化能力提高了4倍。

### ☞ 我們為什麼一定要喝太赫兹水的10大理由：

1. 0.96太赫兹諧振頻率，通過電、光波等高物理科學技術產生水分子共振。
2. 快速拓寬水分子氫鍵角度能量穩定，易於儲存。
3. 同時將水體中的水粘稠度降低了680倍溶解能力超強。
4. 3分鐘速變水體分子結構把分子團水變成線性體結構。
5. 使功能水的頻率成為與人體細胞頻率同頻震動。
6. 二十分鐘迅速被人體細胞吸收進行新陳代謝交換。
7. 太赫兹水分子更細膩更柔順抗氧化能力超強，具有強大的抗菌殺菌作用。
8. 太赫兹水質維持長久加熱燒開不易變質。
9. 是人體居家養身保健療愈最佳第一好水，好水即好藥。
10. 全方位功能奇特可代替針藥可作自然水療法換水即換血。

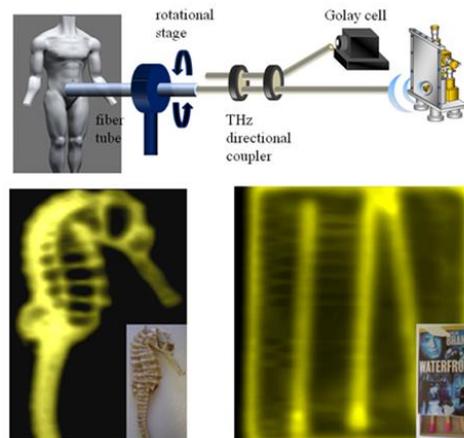
<https://kellyhsuthz.pixnet.net/blog/post/49161511-%26%23127808%3B-%E5%A4%AA%E8%B5%AB%E8%8C%B2%E6%B0%B4%E5%84%80%EF%BC%8C%E4%B8%80%E6%AC%A1%E6%80%A7%E6%B6%88>

# Very sensitive to water

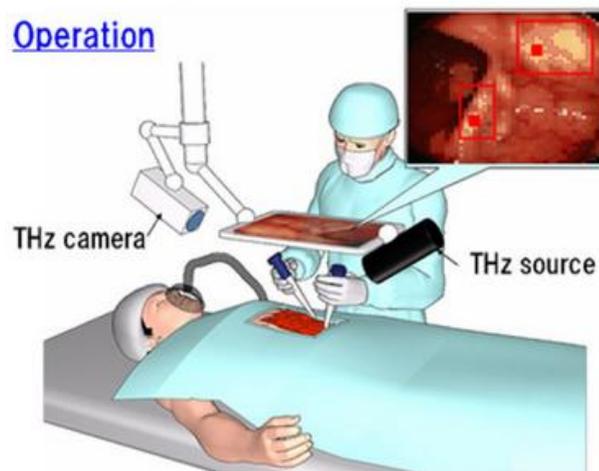


Absorption spectra of  $\text{H}_2\text{O} + \text{N}_2$  mixture ( $P_{\text{N}_2} = \text{const.}$ ):

1 -  $P_{\text{H}_2\text{O}} = 0.99 \text{ kPa}$ , 2 -  $P_{\text{H}_2\text{O}} = 2.7 \text{ Pa}$

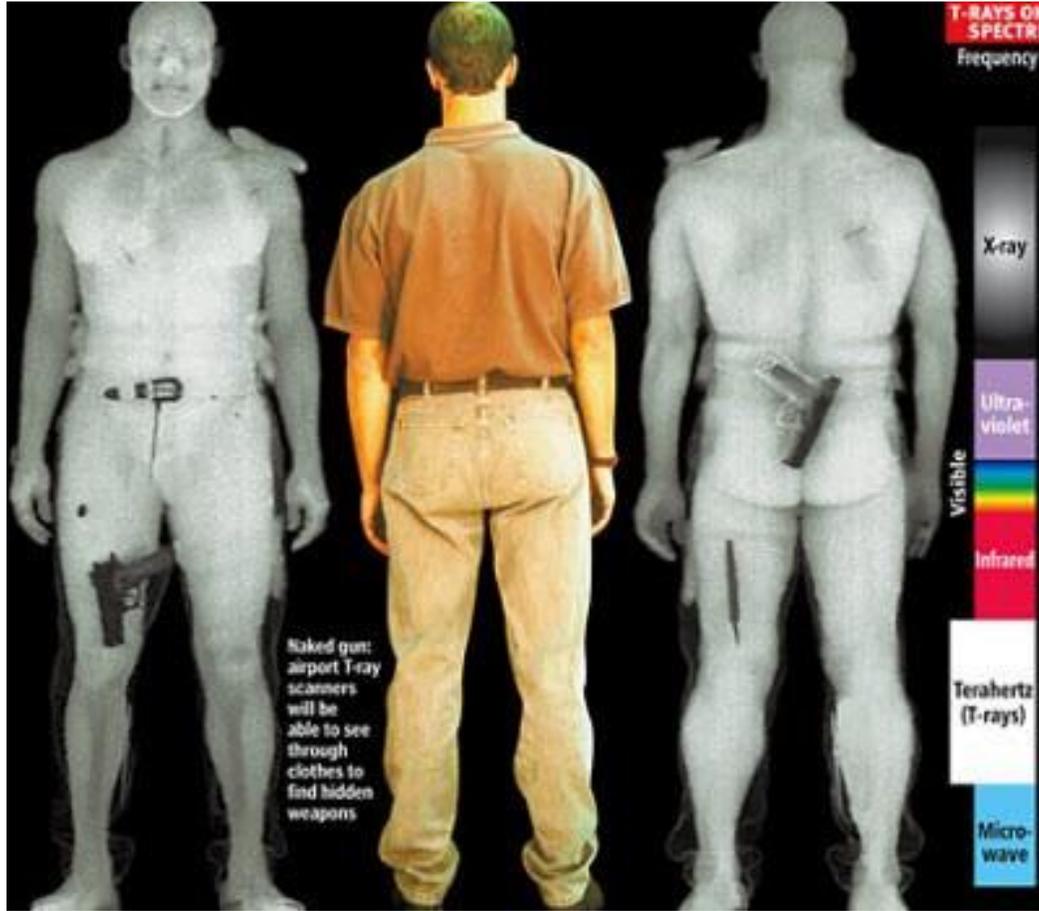


## Operation



David. F. Plusquellic, NIST THz medical and biological applications

# Penetration



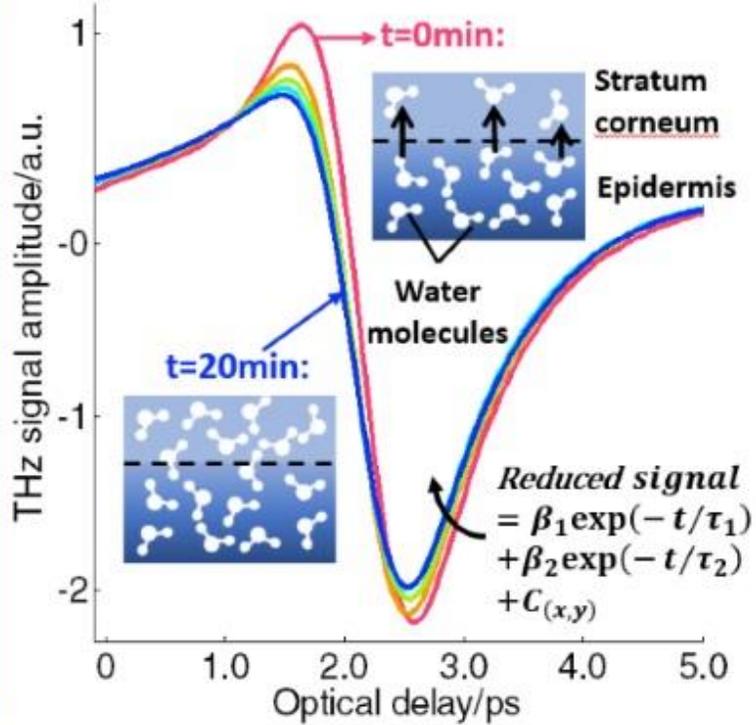
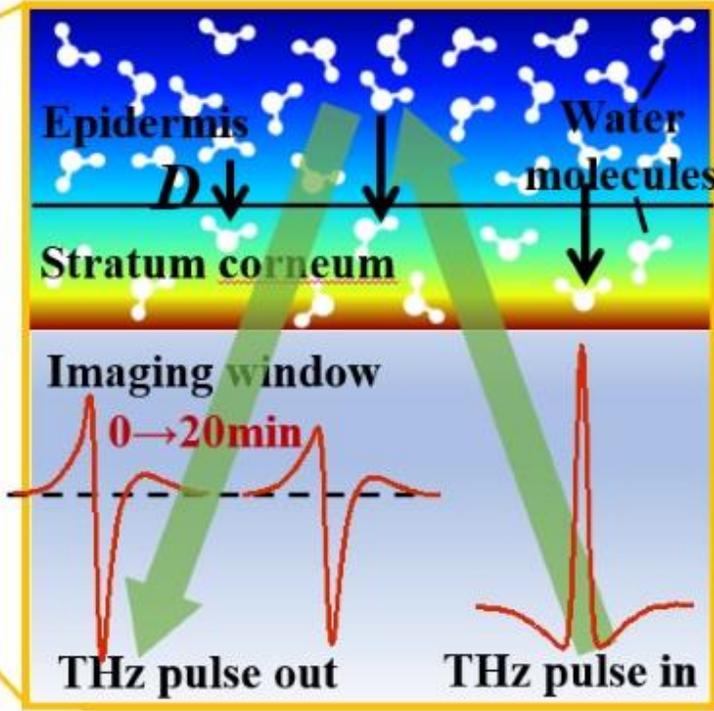
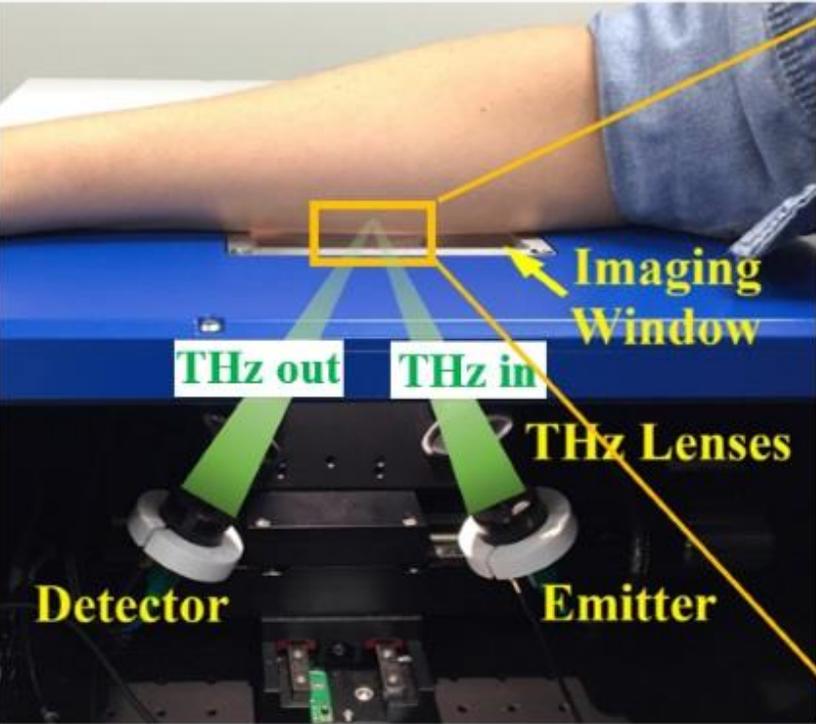
[codeburst](#)



THz security

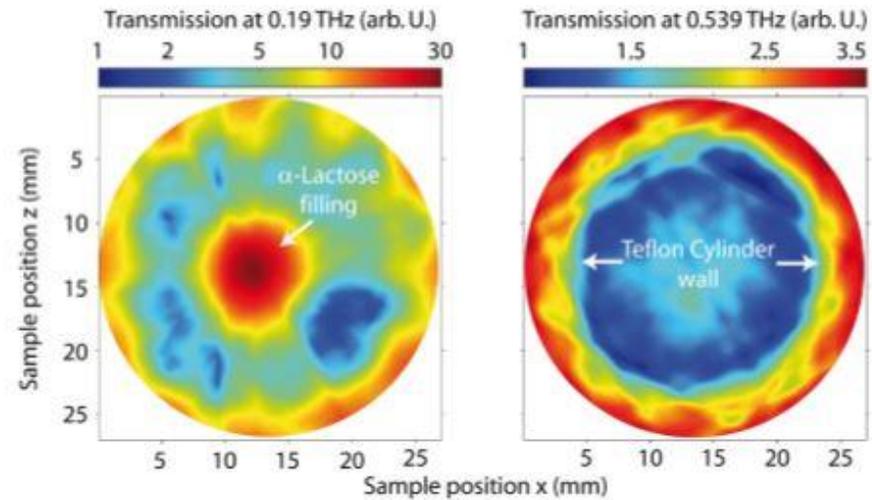
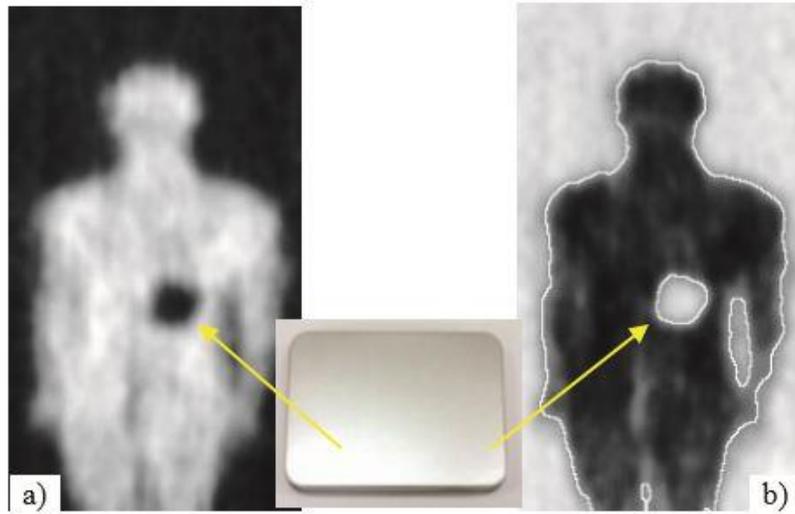


# High resolution (Temporal and Spatial)



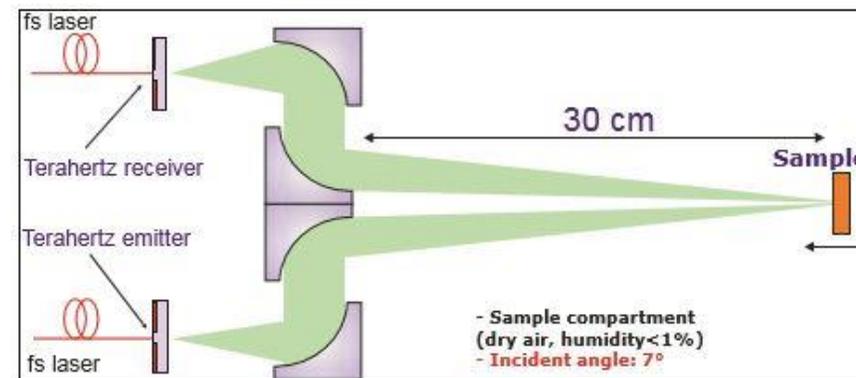
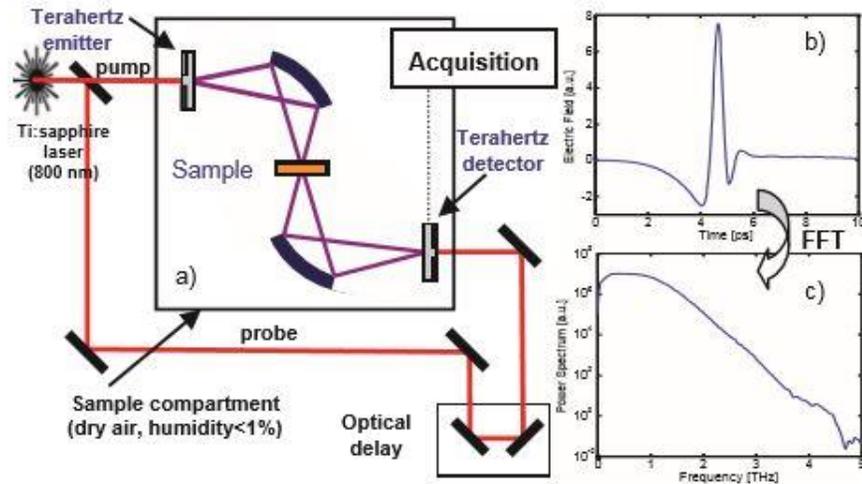
Physics World

# Not only THz imaging

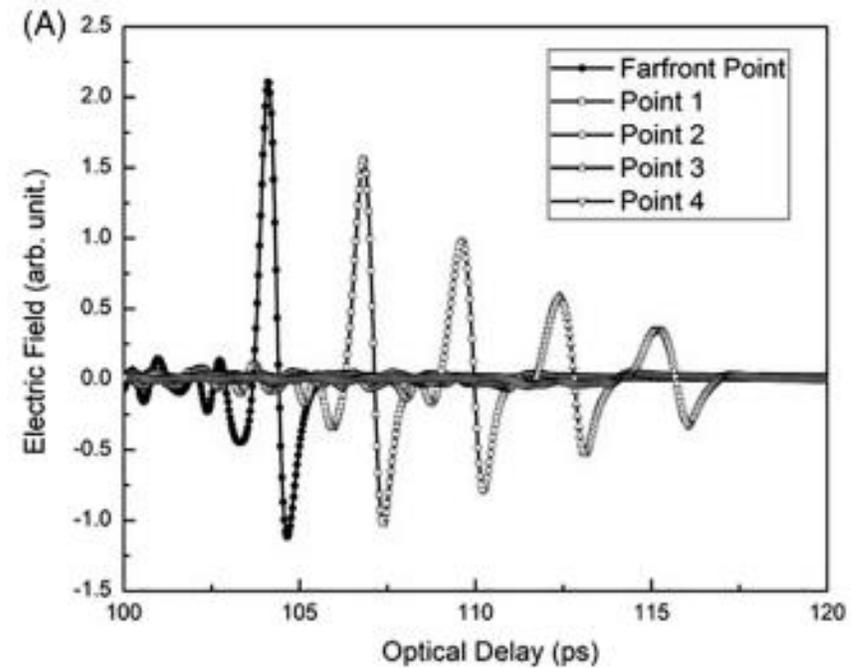
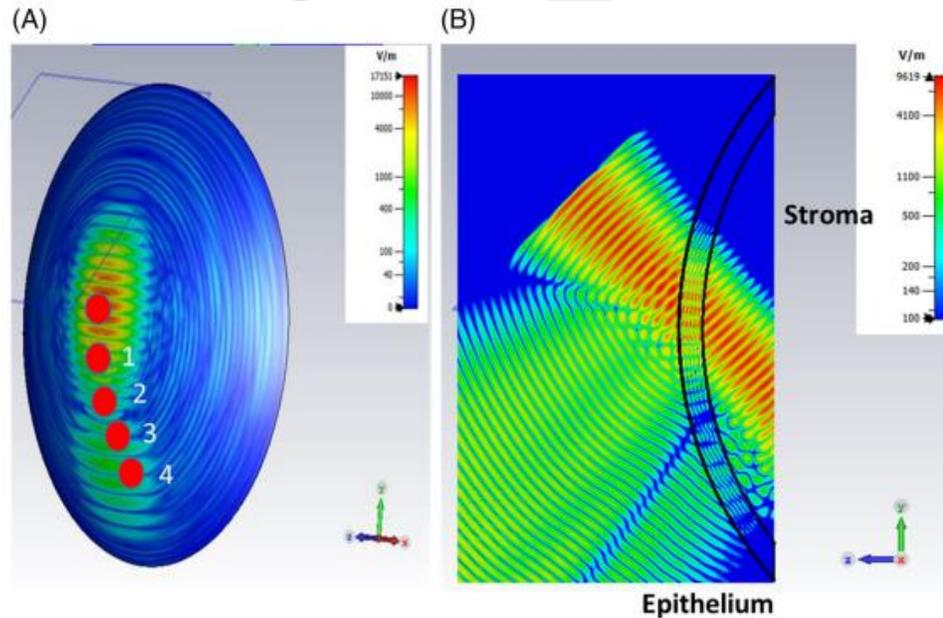
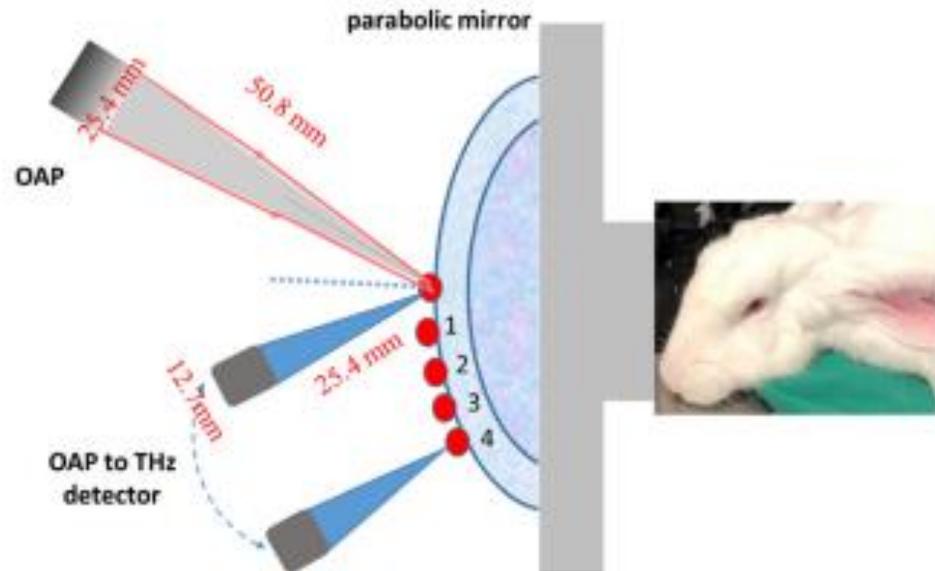


OE, 2018

# But also THz spectroscopy

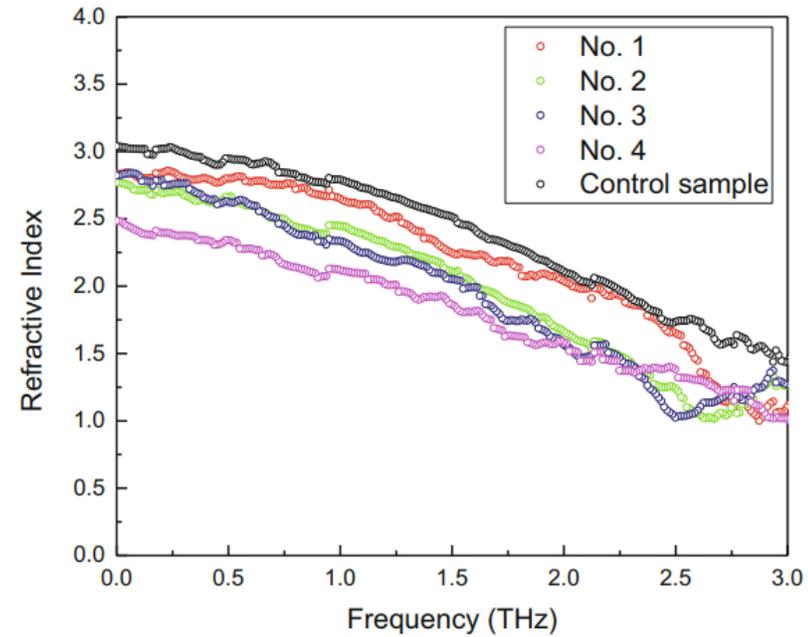
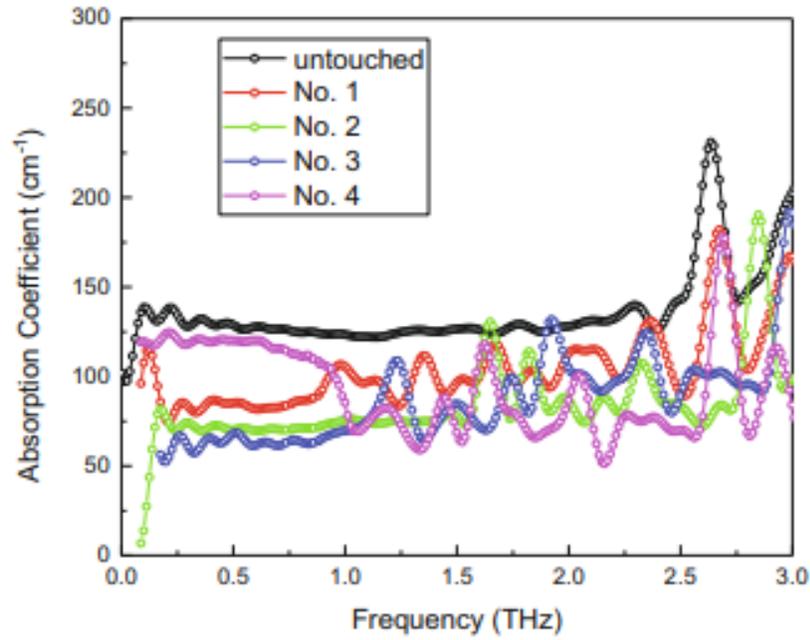
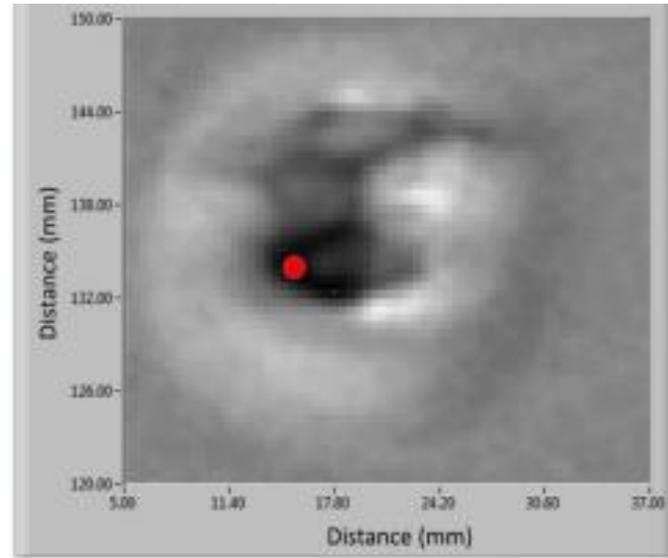
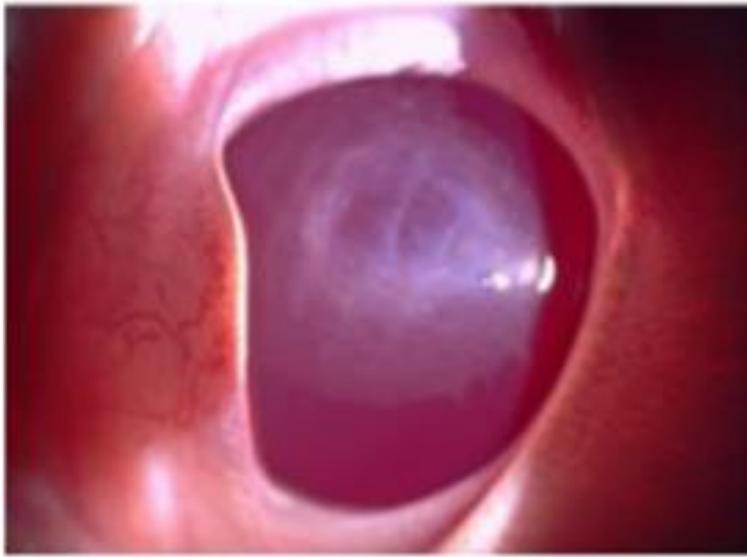


# In vivo sensing of rabbit cornea by THz technology



L. Ke, J. of Biophotonics (2021)





L. Ke, J. of Biophotonics (2021)

# Bio-Medicine Detection by THz Time-Domain Spectroscopy

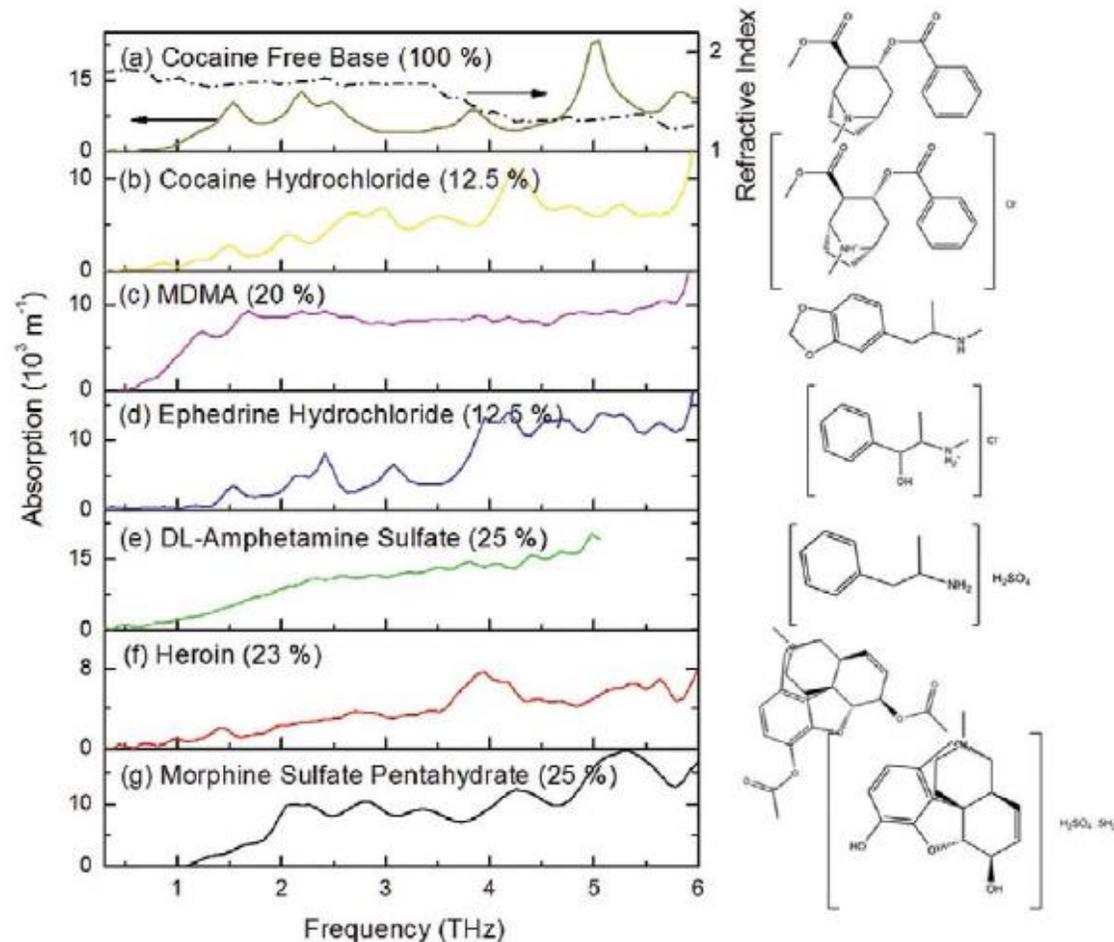
## Abused Drugs

MA, MDA, and MBDB  
MDMA, and Methamphetamine  
Cocaine, Heroin, Morphine

*IEEE Spec. Mat. Properties* (2005)

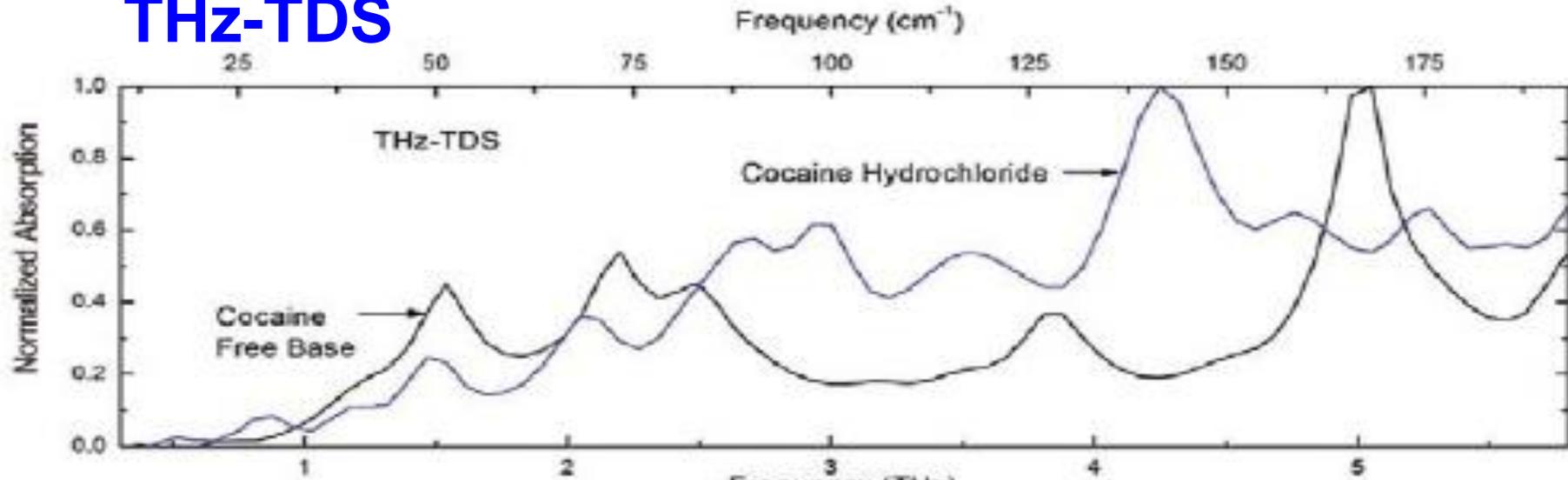
*Opt. Express* (2003)

*Materialstoday* 11 (2008)

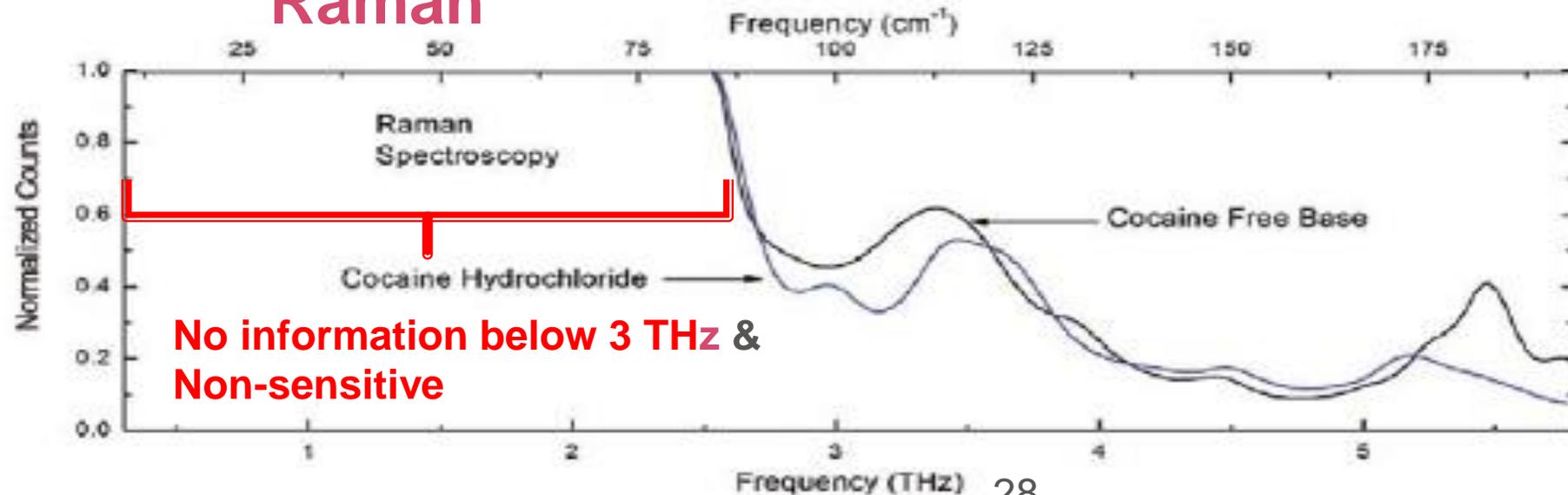


# THz Time-Domain Spectroscopy

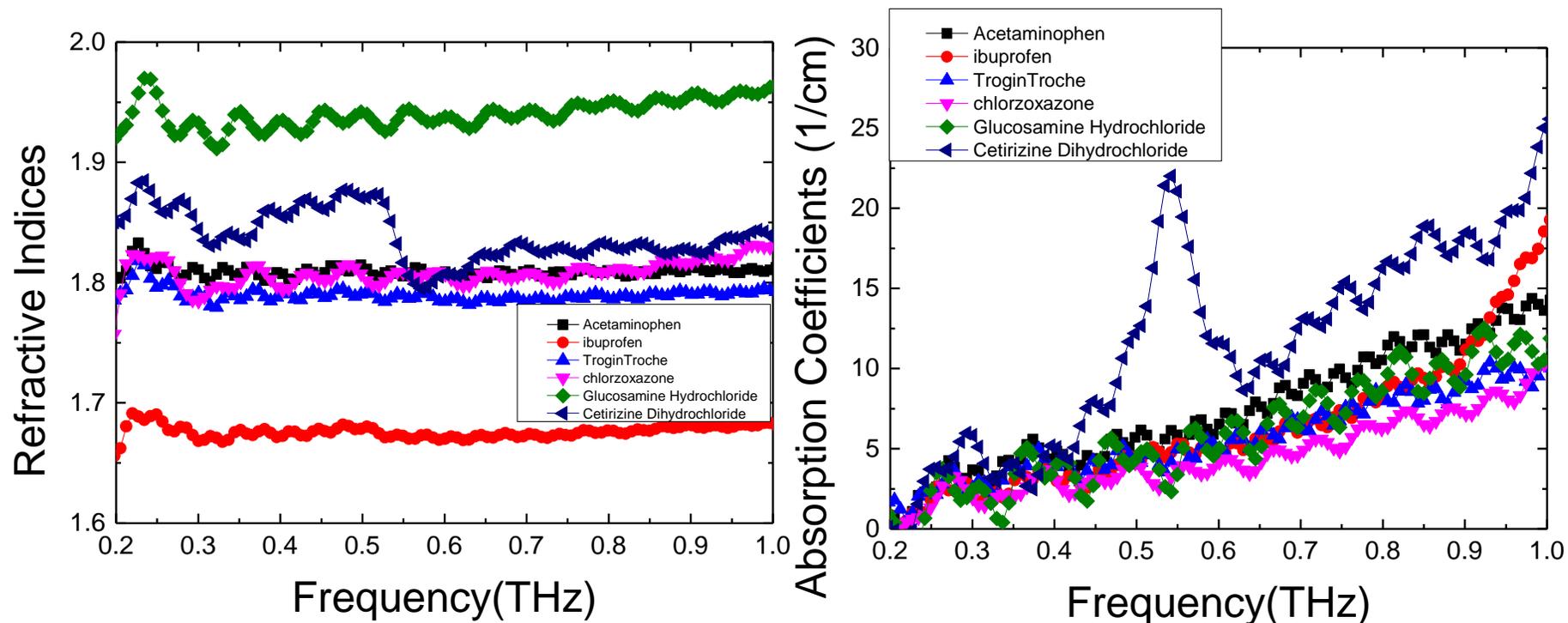
## THz-TDS



## Raman



# Optical Constants- Medicine



Acetaminophen( paracetamol)對乙醯氨基酚  
 Ibuprofen 布洛芬  
 Chlorzoxazone 舒肉筋新錠  
 Cetirizine Dihydrochloride 去敏定  
 Glucosamine hydrochloride 葡萄糖胺(鹽酸鹽)  
 Trogin Troche 喉舒樂



**Thanks!**

