

MEG 的應用研究與分析方法：注意力障礙研究

國立清華大學

資訊系統與應用研究所暨外國語文學系

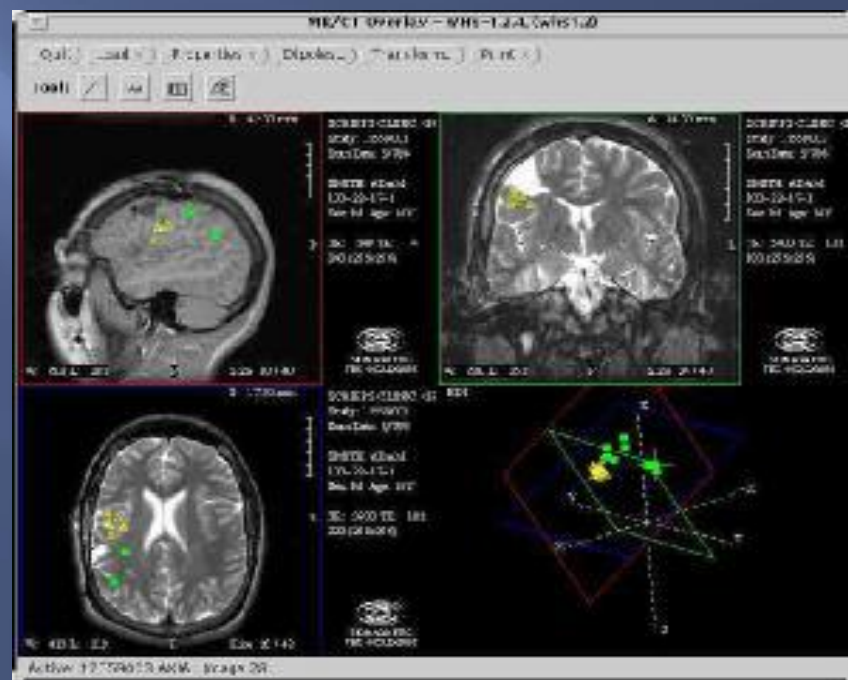
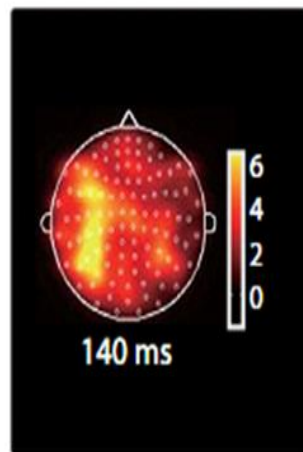
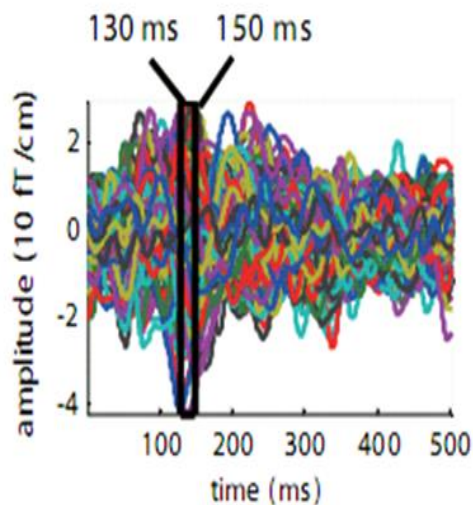
認知與心智科學中心主任

楊梵宇

腦磁波

- 當腦部神經受外界刺激放電時，依據**奧斯特電流磁效應 (Oersted's Law)**原理，電流會在環境中產生相應的磁場分布，且此磁場會隨時間成波動變化，即為**腦磁波**。

腦磁波訊號



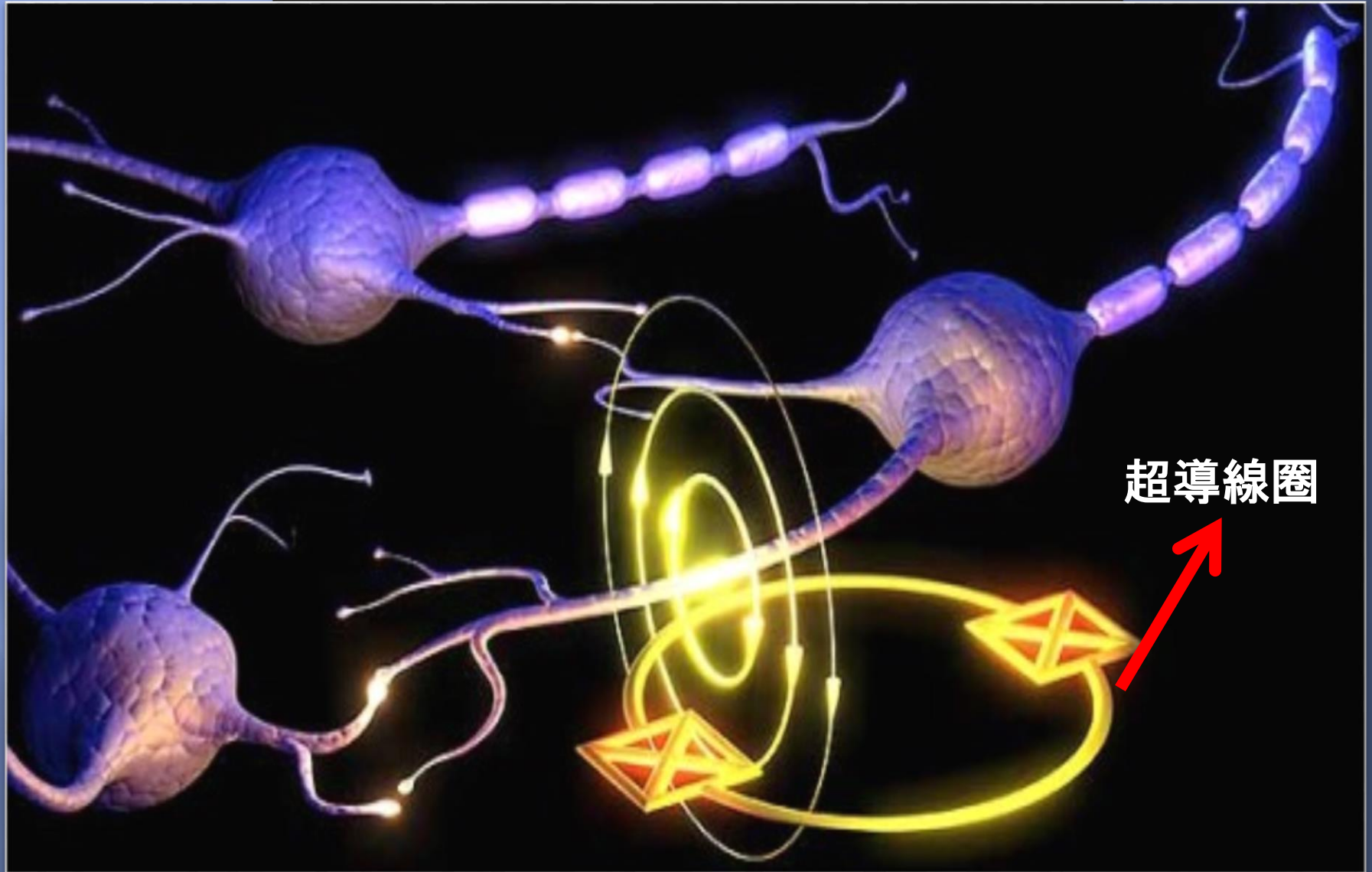
Source from:

https://www.cs.nctu.edu.tw/cswebsite/research/field/bioinformatics_and_medical_signals/moredetails/test

Source from:

http://www.4dneuroimaging.com/external_chinese/html/msw-high.html 4-D

奧斯特電流磁效應

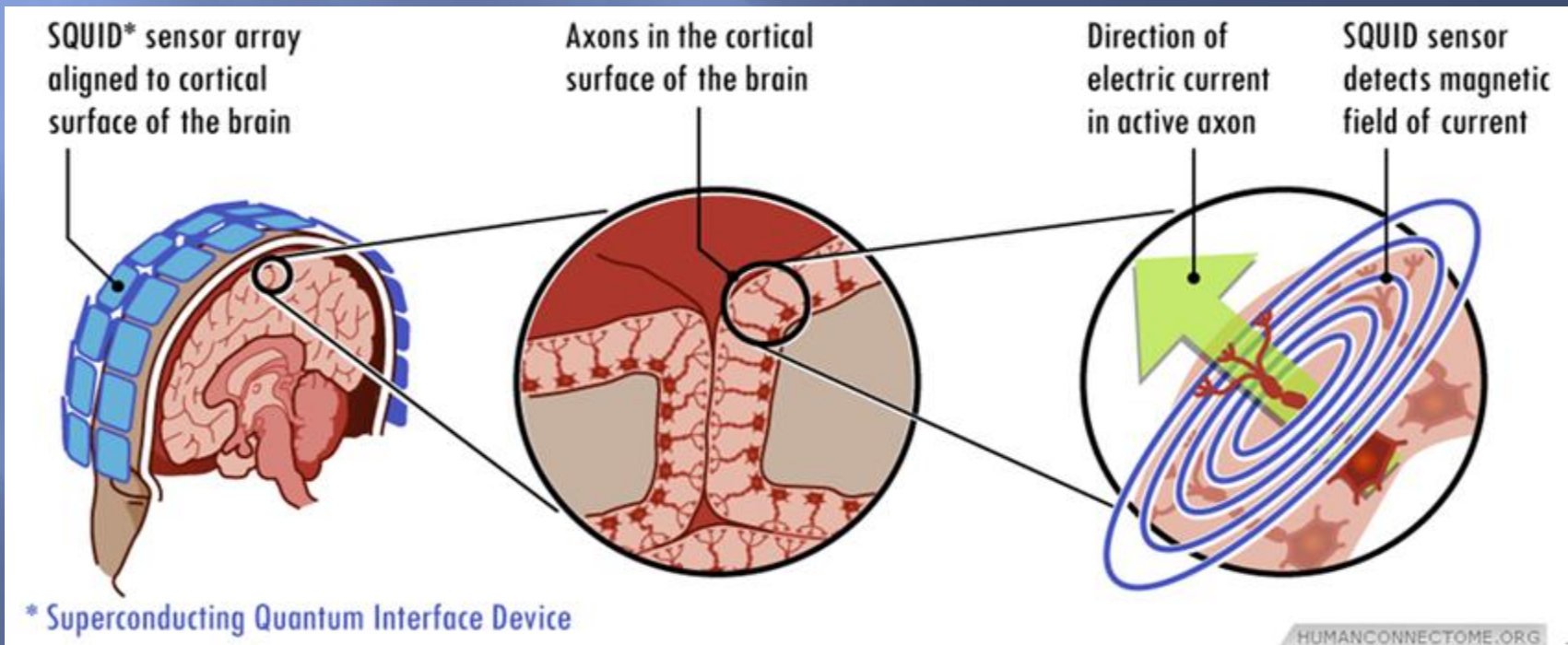


腦磁波儀

Magnetoencephalography, MEG

▣ 超導線圈 (Superconducting QUantum Interference Device, **SQUID**)

：目前所知最敏感的感測元件，可用來感測極微弱的物理量
(例如：磁場、磁場梯度、電流、電壓、電阻及磁化率等)



腦磁波儀的環境

電磁屏蔽屋

超導線圈可用來配置
電磁屏蔽屋以降低磁場
雜訊的干擾，因測量腦波時，
需在電磁屏蔽屋內進行，
以隔絕外界電磁干擾。

Magnetically shielded rooms

- Mu-metal/Aluminium structure
- Shielding enhanced by active compensation
- Typical performance:
 - 0.1 Hz -40 dB
 - 1.0 Hz -60 dB
 - 10 Hz -80 dB

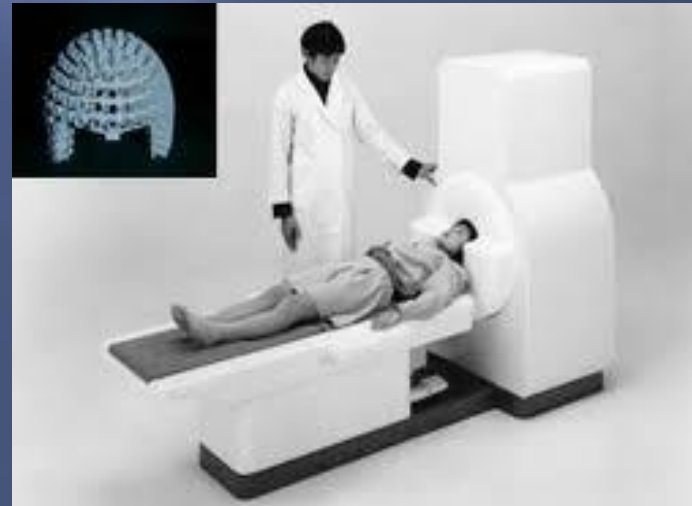


腦磁波儀

- ▣ 應用超導線圈設計 100~300 個磁場感應器，即時記錄腦神經元的興奮反應。
- ▣ 安全非侵入式的工具，空間解析度及時間解析度皆清晰精準，能準確記錄細微的腦部反應。



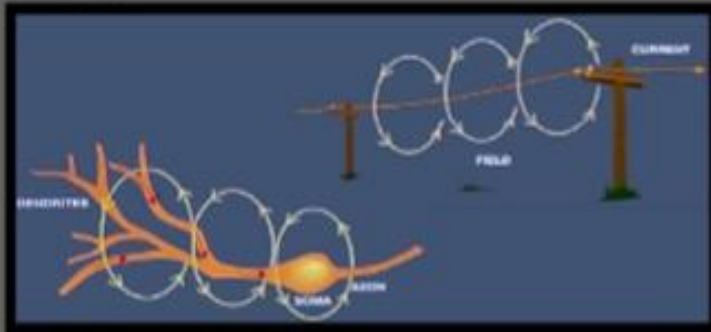
腦磁波儀 --- 座式



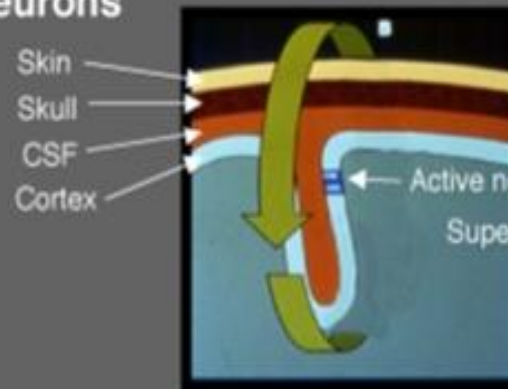
腦磁波儀 --- 躺式

腦磁波儀的基本原理

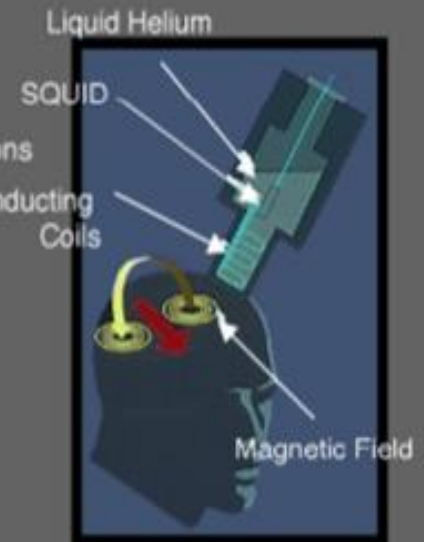
Sources of Magnetic Fields



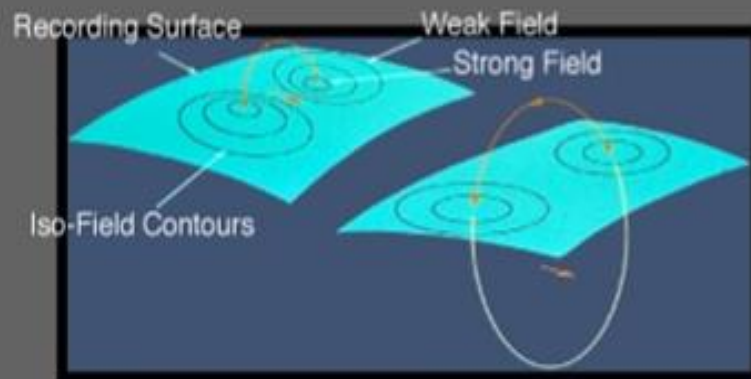
Orientation of Neurons



Detection Device



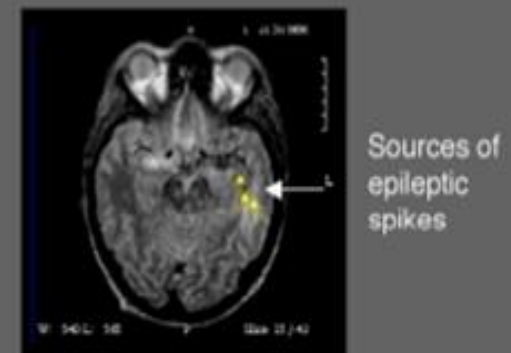
Magnetic Field Pattern



Model

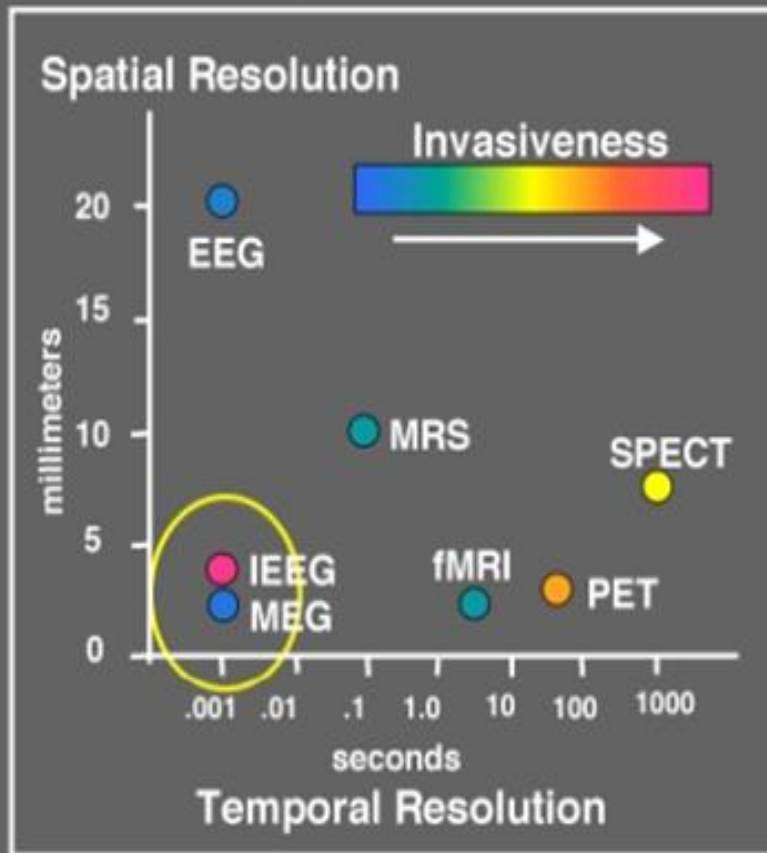


Result

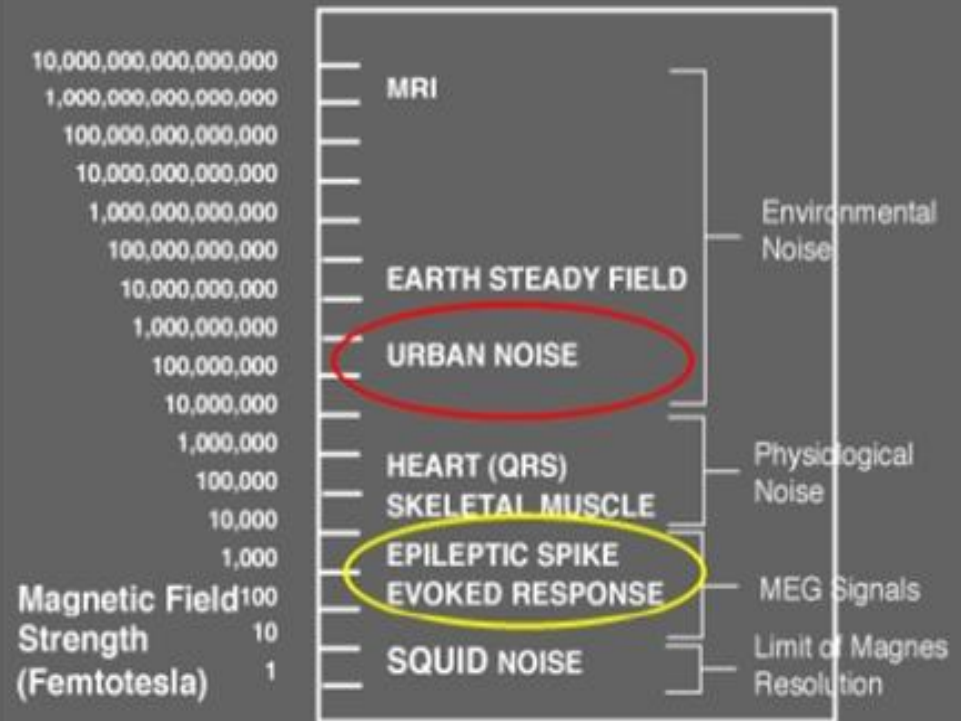


腦磁波儀的特性

MEG Provides High Spatial and High Temporal Resolution



Strengths of Biological and Environmental Magnetic Fields



腦磁波儀應用

1. 了解腦部神經元活化對特定心理認知測試的連結關係

例如：利用心理實驗看腦部的反應

2. 比較病人與健康人的電流磁場反應的差異

例如：憂鬱症的檢測

3. 非侵入性檢測可瞭解腦部神經反應機制

例如：癲癇症的檢測

腦電波儀與腦磁波儀的不同

- ▣ **EEG**是用來偵測腦神經元活化時的**電位波動**變化
- ▣ **MEG**是用來偵測腦神經元活化時的**磁場波動**變化

腦電波儀

ElectroEncephaloGram, EEG

- ▣ 腦電波儀是測量大腦皮質的電流，而電流是發生在神經細胞外的電流，是由細胞群和其他細胞群之間的電位差形成的。

EEG

腦電波儀



MEG

腦磁波儀



Source from: <http://infantlab.psych.sc.edu/PWREEGDemoBaby/pwrbabydemo1.htm>

MEG

影片介紹

▣ MEG 機器結構介紹 (1:12)

<https://www.youtube.com/watch?v=KoS2UXr0yMg>

▣ MEG 實驗1 (5:40)

https://www.youtube.com/watch?v=dmGLY3_bye0

▣ MEG 實驗 2 (2:27)

<https://www.youtube.com/watch?v=S7GjSBFVAtw>

用MEG研究的認知主題

- ▣ 注意力
- ▣ 記憶力
- ▣ 語言
- ▣ 其他：情緒

靜息態功能連結與注意力

1. 研究視覺空間注意力以及靜息態連結性之間組成成分的特定關聯性。
 2. 頭部外傷病患常會表現出注意力受損的問題。
- **功能性連結：**
 1. 在某一時間內，腦區間有相似的訊號波動。
 2. 使用調適性空間濾波(波束形成)技術計算神經活動。
 3. 研究在靜息狀態下， α 頻率段中的功能性連結。

NUTMEG (<http://nutmeg.berkeley.edu>) (Dalal et al., 2004).

腦波種類與意識

腦波種類	頻率	意識狀態	
δ 波	0.5 ~ 4 Hz	無意識	- 深層睡眠狀態 - 第六感來源
θ 波	4 ~ 8 Hz	潛意識	- 催眠冥想 - 信念行為 - 長期記憶來源
α 波	8 ~ 12 Hz	意識與潛意識 的過渡地帶	- 放鬆狀態 - 注意力容易集中 - 想像力來源
β 波	12 ~ 38Hz	意識	- 邏輯思考狀態 - 壓力緊張焦慮 - 智力來源
γ 波	40 Hz ↑	警戒	- 精神飽滿 - 保持警覺

頻率選擇與分析

1. 以振幅頻率在1 到 20赫茲間的腦磁波計算空間加權矩陣以及立體像素的時間序列。
2. 選取每個個案最高能量密度的 α 波並取平均。

記憶作業引發的反應區域

1. 顳頁在記憶中扮演的角色
2. 顳頁左右側在不同記憶作業的反應消長

- **Encoding :**

1. 材料不同是否影響encoding
2. 空間作業 VS 語言作業



NeuroImage

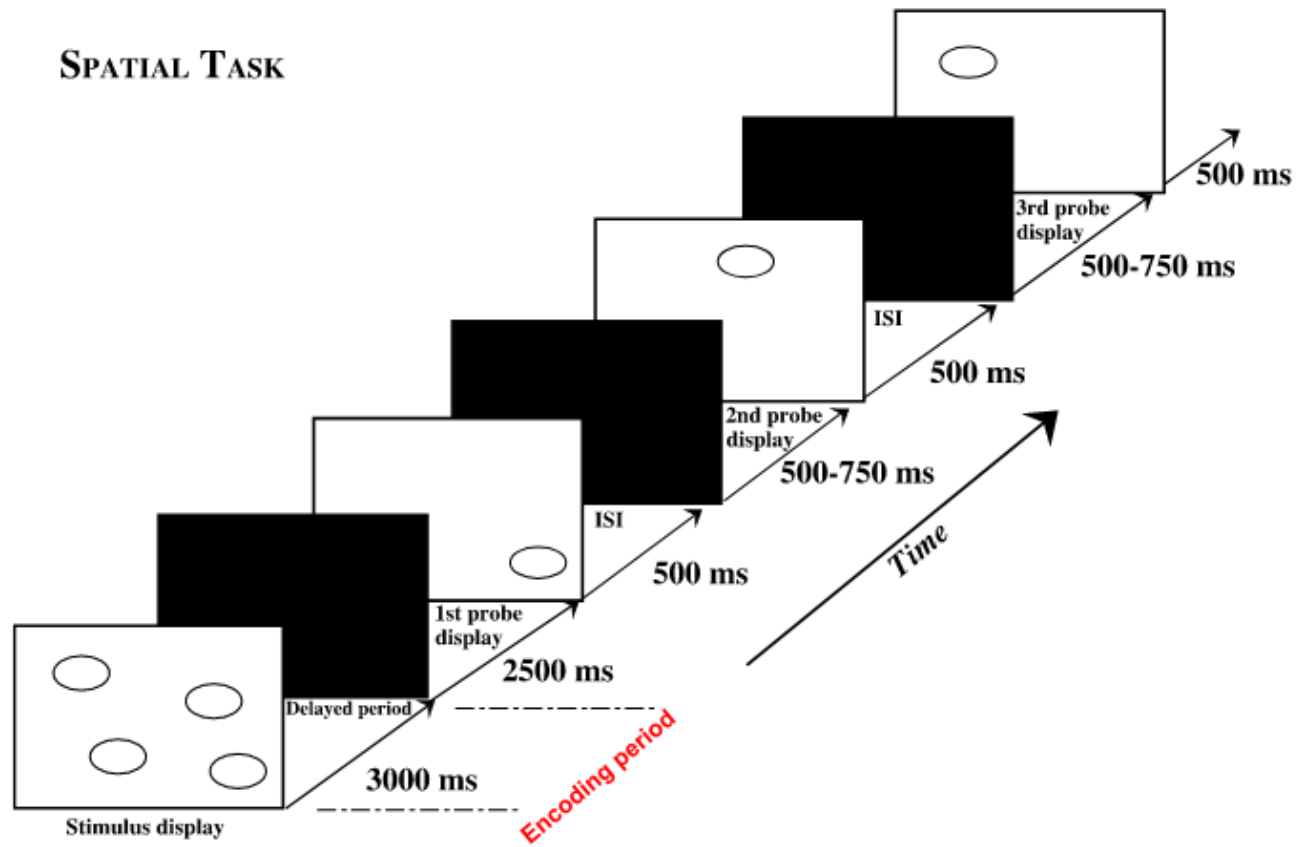
Volume 25, Issue 1, March 2005, Pages 34-42



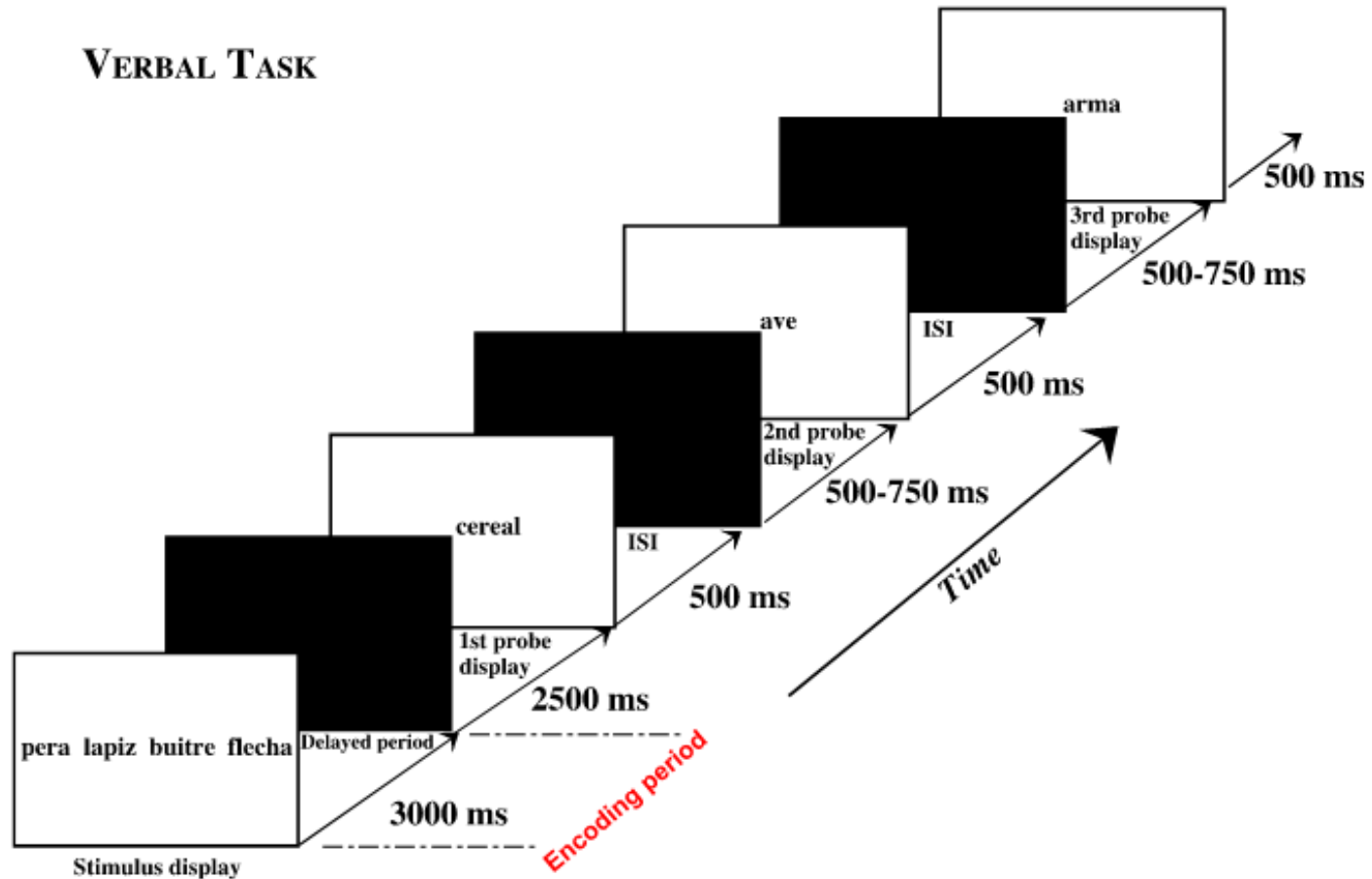
Is medial temporal lobe activation specific for encoding long-term memories?

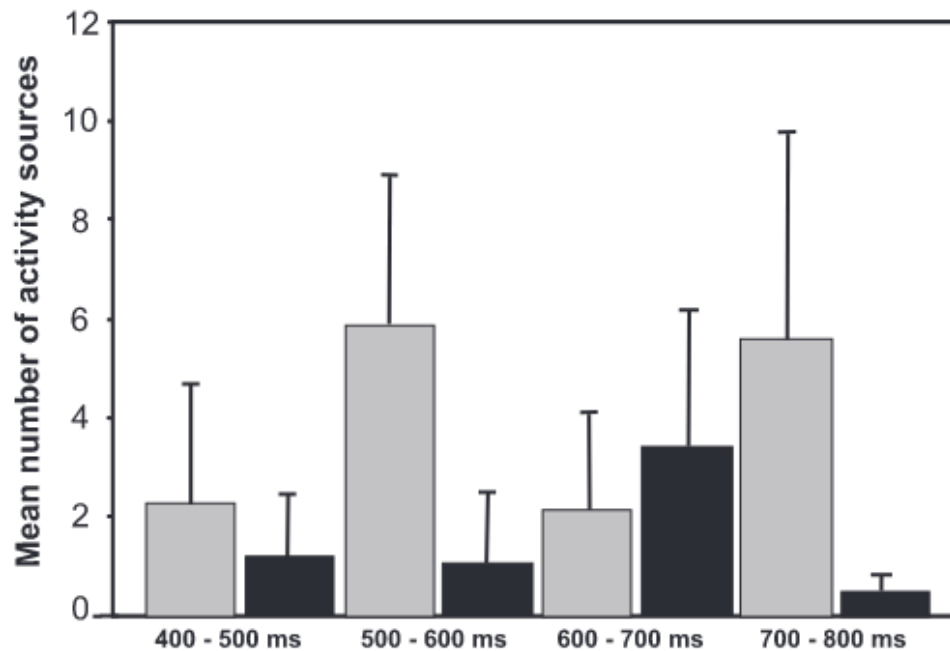
Pablo Campo ^a, Fernando Maestú ^{a, b}, Tomás Ortiz ^{a, c} ✉, Almudena Capilla ^{a, b}, Santiago Fernández ^d, Alberto Fernández ^{a, c}

SPATIAL TASK

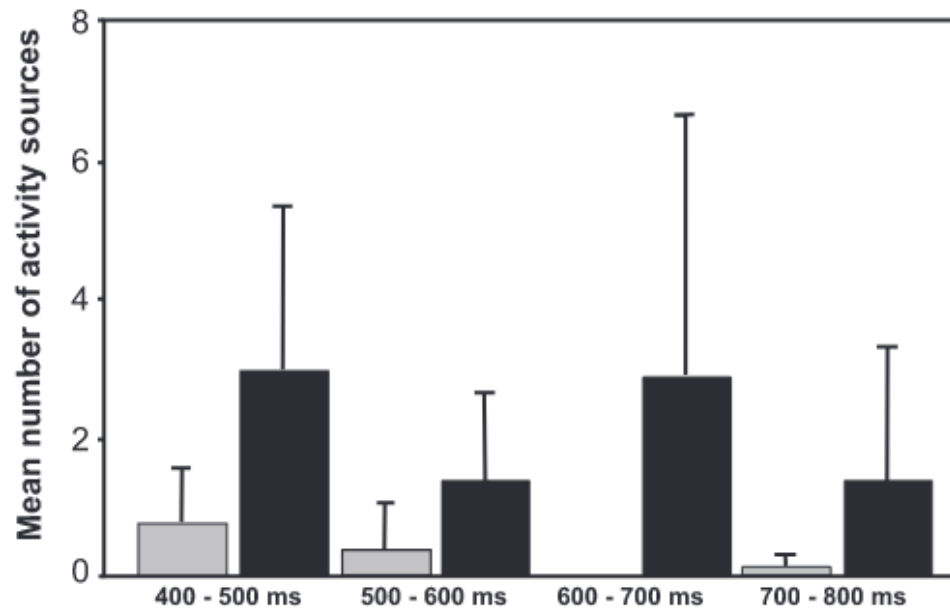


VERBAL TASK





Verbal



Spatial

語言字彙辨認的歷程

字彙提取理論驗證

Brain and Language 108 (2009) 191–196

Contents lists available at [ScienceDirect](#)

 **Brain and Language**
journal homepage: www.elsevier.com/locate/b&l



Short Communication

Lexical access in early stages of visual word processing: A single-trial correlational MEG study of heteronym recognition

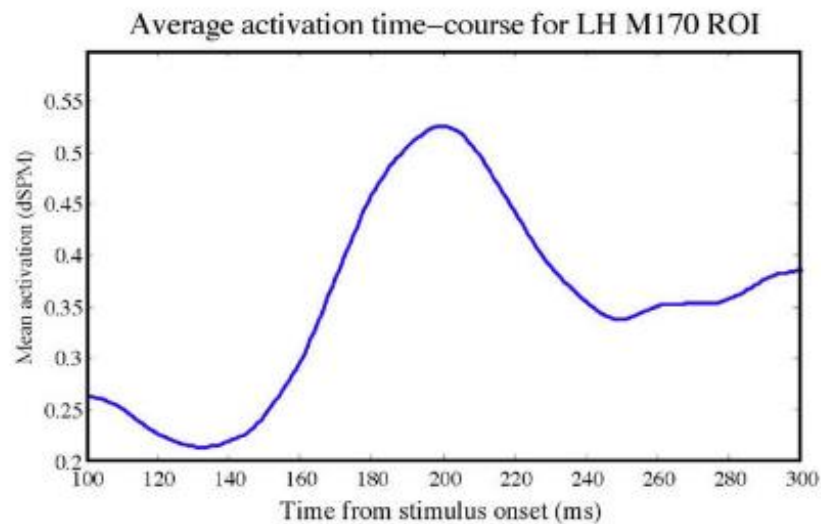
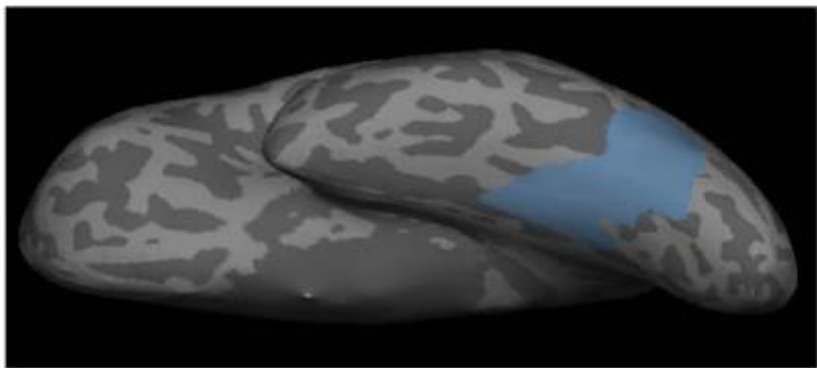
Olla Solomyak*, Alec Marantz

New York University, Department of Linguistics, 726 Broadway, 7th Floor, New York, NY 10003, USA

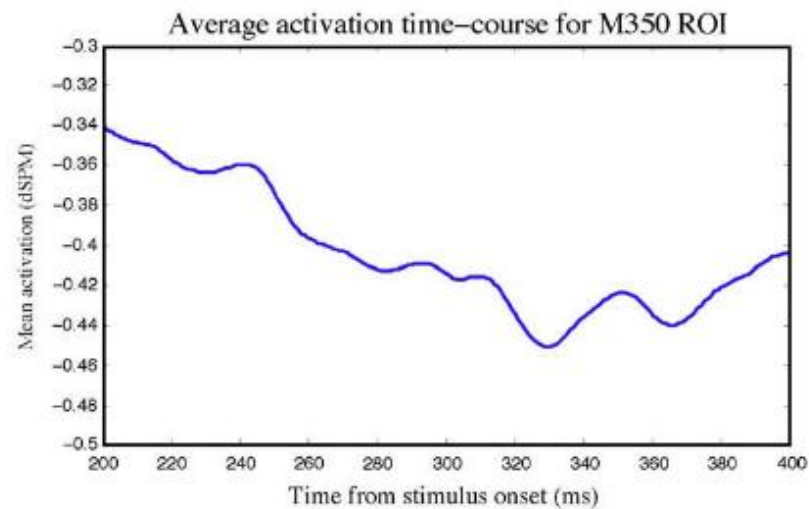
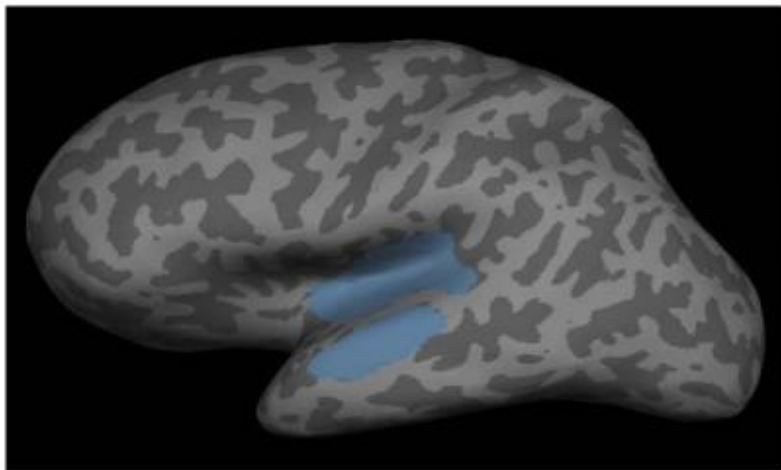
ARTICLE INFO	ABSTRACT
<i>Article history:</i> Accepted 9 September 2008 Available online 11 November 2008 <i>Keywords:</i> MEG Visual word recognition Lexical access M170 Heteronym	We present an MEG study of heteronym recognition, aiming to distinguish between two theories of lexical access: the 'early access' theory, which entails that lexical access occurs at early (pre 200 ms) stages of processing, and the 'late access' theory, which interprets this early activity as orthographic word-form identification rather than genuine lexical access. A correlational analysis method was employed to examine effects of the heteronyms' form and lexical properties on brain activity. We find support for the 'late access' view, in that lexical properties did not affect processing until after 300 ms, while earlier activation was primarily modulated by orthographic form.

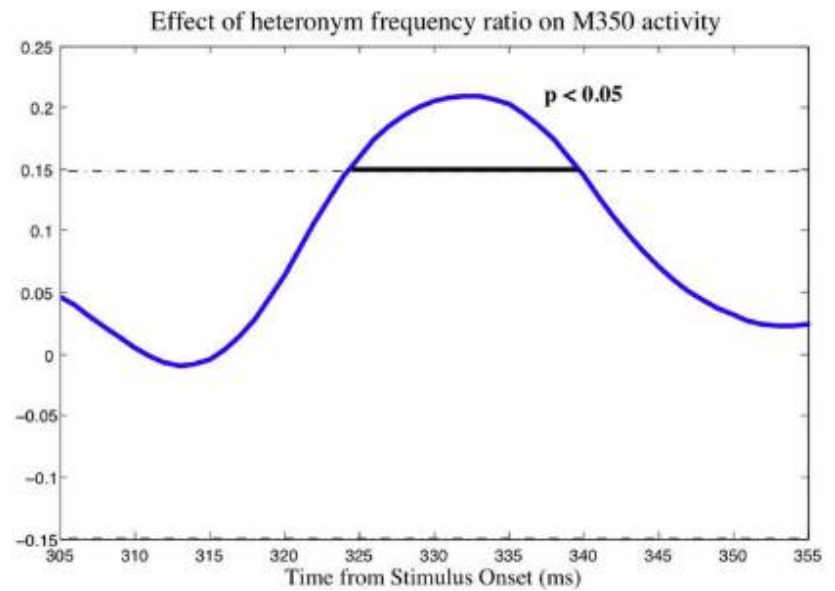
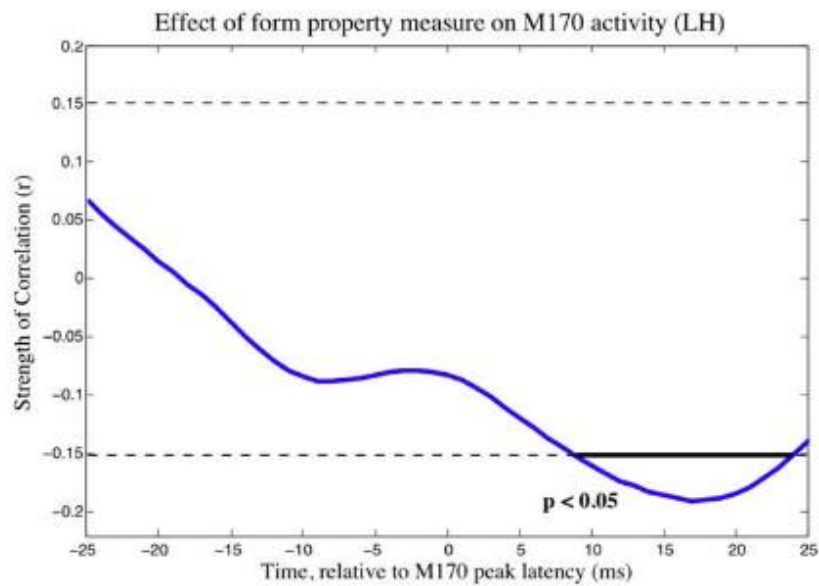
© 2008 Elsevier Inc. All rights reserved.

M170 與字型偵測相關



M350 與語意特性相關





QUESTIONS

Fan-pei Yang

fpyang@mx.nthu.edu.tw

<http://sites.google.com/site/neuroling504/home>