



Title	脳磁界計測に基づくヒト色覚系の基礎的研究
Author(s)	小池, 佑辰; 平田, 恵啓; 小林, 哲生 他
Citation	電子科学研究, 3, 83-84
Issue Date	1996-01
Doc URL	<a href="https://hdl.handle.net/2115/24354">https://hdl.handle.net/2115/24354</a>
Type	departmental bulletin paper
File Information	3_P83-84.pdf



# 脳磁界計測に基づくヒト色覚系の基礎的研究

量子計測研究分野 小池 佑辰, 平田 恵啓, 小林 哲生, 栗城 真也

輝度を変化させた刺激図形と色を変化させた刺激図形を呈示したときの誘発脳磁界を19チャンネル SQUID 磁束計により測定し、誘発応答の時空間分布を比較検討した。ここで両誘発応答に共通した応答が存在するとき、これは主に輝度変化によるものであり、色を変化させた刺激図形の誘発成分が輝度を変化させた刺激図形の誘発成分と異なれば、これは色による誘発成分であろうと考えられる。その結果、潜時170 ms付近に輝度変化によると考えられる応答が、潜時220 ms付近に色の変化によるであろうという応答が確認できた。

## 1. はじめに

視覚系の情報処理の中でも色覚は運動知覚や形状知覚等と並んで重要な要素である。そこで我々は、色の変化に関連する脳活動を非侵襲的に調べることを目的として誘発脳磁界の計測を行っている。脳磁界計測はその特長として時間分解能と空間分解能が優れていることが挙げられ、局所的な脳活動の微少な時間変化を捉えることができる。本研究では複数の種類の視覚刺激を呈示し、その誘発脳磁界を比較することにより色による誘発成分の検討を行った。

## 2. 実験方法

脳磁界の計測には簡易型磁気シールドルーム内に設置された当研究室で開発した二次微分型19チャンネル SQUID (超伝導量子干渉素子) 磁束計を用いた。このセンサの計測範囲は直径15 cmの円内である。視覚刺激はシールドルーム外部にある液晶カラープロジェクターから、光伝送システム内のスクリーンに投影される。被験者は椅子に座り頭部を固定された状態でこのスクリーンの視覚刺激を注視する。

これまでの視覚誘発電位による研究の視覚刺激図形として、チェッカーボードのパターンリバーサル、刺激図形のパターンオン及びオフ等がよく使われてきた。しかしながらこれらの刺激では、刺激図形の形状知覚に伴う誘発成分が色による誘発成分を覆い隠して

しまっているのではないかとということが指摘されている<sup>[1]</sup>。そこで我々は極力、色以外の誘発成分が少なくなるような視覚刺激として次のような刺激を考案した。刺激図形の基本形は、四分円の縁を白色で枠取りした図形4枚から成る円で、視角にして約3度である。この円の各象限の色が1250~1450 msで一度に切り替わる。使用するすべての色はFlicker法により主観的に輝度を同一にしてある。以下に今回使用した3種類の刺激図形を説明する。

### a) 色切り替え刺激

各象限に赤、青、黄、緑の4色をそれぞれ配置して表示し、次に全ての象限において前回呈示された色と異なる組み合わせの色に切り替えて呈示する。

### b) 色呈示刺激

主観的に等輝度の灰色を呈示した後に、各象限に赤、青、黄、緑の4色を一度に切り替えて呈示する。呈示時間は500 msである。この呈示される色の組み合わせは、前回呈示された色とは異なる配置の組み合わせである。

### c) 輝度変化刺激

各象限を明るい緑色(10.5 cd/m<sup>2</sup>)から暗い緑色(4.5 cd/m<sup>2</sup>)へと切り替える。全ての刺激について、刺激の切り替えの際に2%の確率で全象限に青が呈示される。被験者にはこの図形の中心を注視することと、測定中の注意を持続させるために、青が何回表示されたかを数えるように指示した。被験者は23~24歳の正常

な視力を有する男性3名(KW, TS, YK)で、測定位置は左後頭部(国際式10-20電極配置法におけるO<sub>1</sub>, P<sub>3</sub>, T<sub>5</sub>を頂点とする三角形の重心から約3cmほど下方の点が測定中心)に定めた。脳磁界は、上記の3種類の刺激に対して各々300回の加算平均した後、1-40 Hzの帯域通過フィルタをかけて求めた。なお、動作が安定しないSQUIDのチャンネルのデータは除外した。

### 3. 結果及び検討

図1に被験者KWの3種類の刺激に対する誘発応答のrms(チャンネルのパワーの平均)振幅を示す。表1に各被験者ごとの誘発応答に見られた主要な成分のrms振幅のピーク潜時をまとめて示した。全ての被験者において潜時170ms付近に応答があり、これらの磁界分布はほぼ等しい傾向が確認された。被験者TSと被験者KWについては潜時220ms付近に、色切り替え刺激、色呈示刺激に共通した応答が存在し、これらの応答分布はともにほぼ等しい傾向が確認できた。色呈示刺激及び輝度変化刺激応答波形に共通して存在する誘発成分が、輝度変化刺激応答波形にある誘発成分と等しくなければこれは色による誘発成分であろうと考えられる。従って潜時170ms付近の誘発応答が輝度変に関連し、潜時220ms付近の誘発応答が色に関連する成分と考えられる。

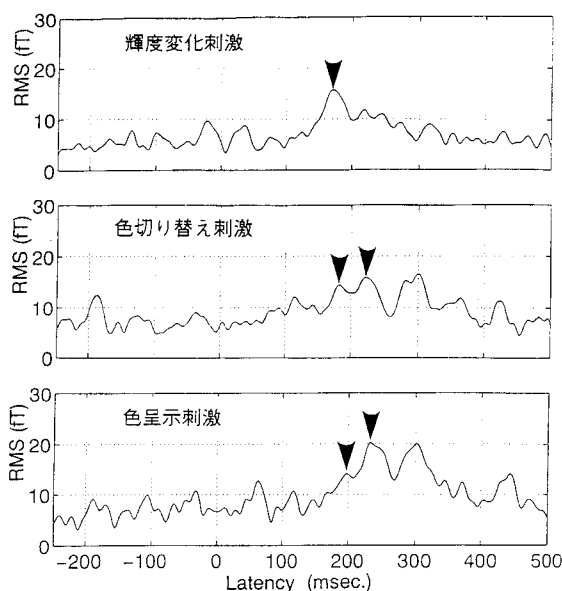


図1 被験者KWの3種類の刺激に対する誘発応答のrms波形

表1 各被験者の誘発応答に見られた主要な成分のrmsピーク潜時

被験者	刺激	rms振幅のピーク潜時(msec.)		
KW	輝度変化	170		
	色切り替え	180	220	280
	色呈示	190	230	
TS	輝度変化	130	160	225
	色切り替え	155	210	
	色呈示	160	205	
YK	輝度変化	170		
	色切り替え	170		
	色呈示	170	220	

### 【参考文献】

[1] B. Johnsen, J. L. Frederiksen, H. B. W. Lassen.,

Electroenceph. and clin. Neurophysiol. 96: 97-104 (1995)