

大脳誘発波の発生メカニズム

被験者に感覚刺激をくり返し与えたときに計測される脳(磁)波を刺激に同期して加算平均すると、いくつかのピークからなる誘発波が得られる(図1)。とくに潜時(刺激から反応までの時間) 100msではN100_(m)と呼ばれる大きなピークが生じる。誘発波は脳の基礎研究、臨床医学や人間工学に用いられる。今までは、感覚刺激が入力されると脳内の複数の信号源が過渡的に活性化される一方、定常的に観測される振動はノイズゆえに加算平均によって消えるので誘発波が生じると考えられてきた。

図2は、「ピッ」という音をくり返し被験者に聞かせたときの(加算平均する前の)脳磁波を、6Hzを中心とする狭帯域バンドパスフィルターに通し、刺激のタイミングで重ね合わせたものである¹⁾。潜時100msを中心とする時間範囲だけにおいて位相が刺激のタイミングに同期している。この図から、6Hz近辺の定在波は刺激と無関係なノイズではないことが分かる。潜時約100msにおける波形の振幅

値の空間分布(磁場分布)から、しばしば良い精度で、聴覚領内に一個のダイポール(神経活動を表す方向をもった電流要素)が信号源として推定される(図3)。聴覚領内にこの一個のダイポールしか存在せず、その振動の位相同期だけが神経応答の要因ならば、潜時約100ms以外のピークにおいても同じダイポールが推定されるはずである。しかし実際には、精度よく推定されるのは潜時100msを中心とする時間領域だけであった¹⁾。われわれはシミュレーション結果などから、聴覚領内にダイポールで近似される信号源が複数個あり、無音のときそれらの位相はたがいにランダムだが、音が入ると潜時100msを中心とする時間領域で位相がそろおうと考えている。視覚誘発波についても類似の実験結果がある²⁾。1つの感覚刺激のさまざまな属性が複数部位で別々に抽出され、位相同期というかたちでそれらの結びつけがなされる、というのが1つの解釈である。人間工学や臨床医学への誘発波の応用において新たな発展が期待される。

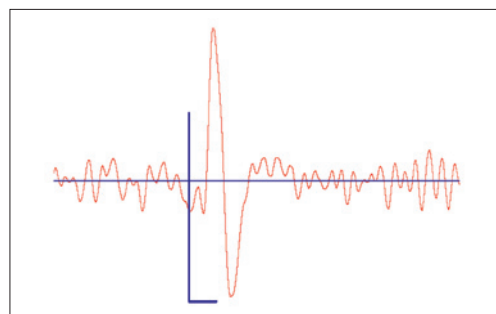


図1 聴覚の誘発波

スケールは、音刺激(左耳へのトーンバースト)のオンセット、100 fT/cm (たて)と、100ms (よこ)。右側頭葉上で記録。加算回数:約50回。

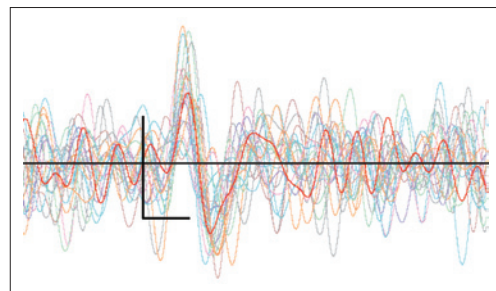


図2 連続する20試行の生データを帯域フィルターに通した後の波形

スケールバーは、図1に同じ。

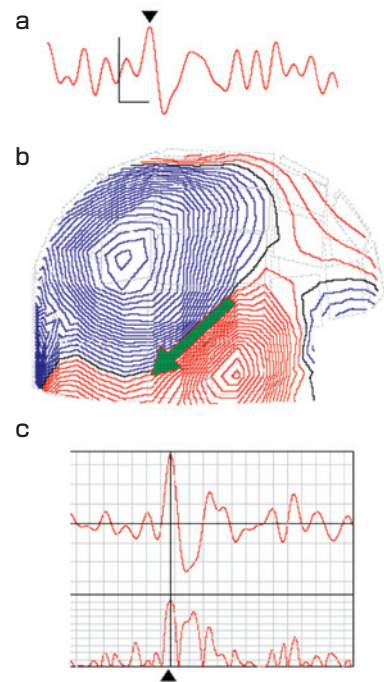


図3 (a)図2の赤線。(b) a図の▼で示す時刻における、右半球上の磁場分布(20 fTごとの等高線表示)。赤(青)線は外(内)向きの磁場。矢印は推定されたダイポール。(c) ダイポールの強さ(上、20 nAmステップ)と推定精度(下、10%ステップ)の時間経過。時間は50msステップ。



はまだたかし
浜田隆史

hamada-takashi@aist.go.jp
人間福祉工学研究部門
(関西センター)

関連情報

- 1) Hamada T, 2004, Int. J. Psychophysiol., in press.
- 2) Makeig S et al, 2002, Science, 295, 690-694.