

氏 名（本籍）	佐 <sup>さ</sup> 々 <sup>さ</sup> 木 <sup>き</sup> 高 <sup>たか</sup> 綱 <sup>つな</sup>
学位の種類	博 士（医 学）
学位記番号	医 第 3 3 7 4 号
学位授与年月日	平 成 17 年 9 月 14 日
学位授与の条件	学位規則第 4 条第 2 項該当
最 終 学 歴	平 成 元 年 9 月 29 日 北里大学医学部 卒業
学位論文題目	脳磁図を用いた両耳機能の評価 －両耳マスクング軽減現象の検討

（主 査）

論文審査委員 教授 小林 俊 光 教授 曾 良 一 郎

教授 市 江 雅 芳

# 論文内容要旨

聴覚系は音の効果的な情報伝達、処理を行なうさまざまな機能を有している。両耳聴覚は音源定位などの空間的聴覚機能、カクテルパーティー効果として知られている雑音下での信号聴取などに優れていると言われている。両耳マスキング軽減現象 (Binaural Unmasking) は、雑音下での信号聴取に関連した両耳聴覚の1つである。その効果は両耳マスキングレベル差 (Masking Level Difference: MLD) として知られおり、これまで心理音響的には多くの検討がなされてきた。一方、脳磁図 (magnetoencephalography: MEG) は大脳皮質で神経細胞が興奮する際に発生する、地磁場の1億分の1と言われる極微量の磁場を超伝導量子干渉素子 (superconducting quantum interference device: SQUID) を用いて電気信号に変換し、その神経活動を直接計測する方法として高次脳機能イメージングに汎用されつつある。本研究は従来主観的にしか捉えられなかった聴覚心理現象を脳磁図により客観的に評価できるかを検討するとともに高次聴覚機能の評価法としての有用性について考察した。

研究目的として心理音響的両耳マスキング軽減現象の特徴である 1. 低周波数信号音で大きな効果が得られる周波数特性を表現できるか、2. 効果の大きさを客観的に評価することが可能であるか、3. 閾値上の効果は心理音響的に言われている閾値+20 dB で消失するかの3項目について検討した。次に左右の脳半球での MLD の発現状況を比較し半球左右差の有無の解明を行なった。健常者8名(男性7名, 女性1名)を対象とした。心理音響学的 MLD をランダム化最尤適応法を用いた心理音響的閾値と脳磁図を用いた聴性誘発磁界の N 100m 反応から算出した閾値から比較検討した。結果、MEG 上の両耳マスキング軽減現象の効果は 250 Hz で最大となり、15~20 dB 程度の効果を得ることができた。さらに、閾値上の MLD 効果も、過去に報告された心理音響的 MLD 効果と一致して閾値+20 dB 前後で消失した。以上より、従来心理音響学的に検討されてきた両耳マスキング軽減効果が、MEG を用いることにより左右の聴覚野を識別しつつ客観的かつ定量的に評価できることが明確に示された。

左右の脳半球での MLD の発現状況を比較では、信号音の位相反転による N 100 m 反応は両側に同様に示され、MLD 効果は左右でほぼ正の相関を示した。左右脳半球の聴覚野の反応を分離させて本現象が記録されたことはこれまでになく、客観的な評価法としての意義だけでなく、本現象の神経生理学的バックグラウンドを考察する上でも、非常に意義深いものと考えられた。

以上より、種々の聴性誘発反応の中で MEG の N 100 m 反応は両耳聴覚能の客観的検査法として心理音響検査のそれと最も合致し、高次聴覚機能の客観的評価法として有用であると考えられた。さらに心理音響的評価が困難な場合にも非侵襲性で客観的に評価することが可能で、臨床への応用の可能性が示唆された。

今後、様々な疾患において MEG による本現象の評価が行なわれ本現象の発生メカニズムが解明されていくことが期待できるものと考えられた。

## 審査結果の要旨

本論文は、心理音響的に検討されてきた両耳マスクング軽減現象（Binaural Unmasking）を脳磁図（magnetoencephalography：MEG）で示している論文である。音の伝達、処理を行なう聴覚系の中で、雑音下での信号聴取に関連した両耳聴覚機能に着目し、両耳マスクング軽減現象を客観的に評価できるかを検討することでその有用性について考察している。特に今まで主観的にしか捉えられなかった聴覚心理現象を、高次脳機能イメージング法としての脳磁図（MEG）を用いて客観的かつ定量的に評価しようとする試みは非常に興味深いところである。

著者はまず、心理音響的両耳マスクング軽減現象の特徴を提示している。つまり①低周波数信号音で大きな効果が得られるという周波数特性を持つこと、②閾値上の効果は閾値+20 dBで消失すること、この2点がそれで、これを脳磁図（MEG）で客観的に評価することが可能であるかを健常者8名（男性7名、女性1名）を対象として検討している。ランダム化最尤適応法を用いた心理音響的閾値と脳磁図を用いて算出した閾値を比較検討したところ、脳磁図（MEG）上の両耳マスクング軽減現象の効果（両耳マスクングレベル差：Masking Level Difference：MLD）は250 Hzで最大となり、15～20 dB程度の効果を得ることができ、さらに閾値上のMLD効果も、過去に報告された心理音響的MLD効果と一致したと報告している。その結果、従来心理音響学的に検討されてきた両耳マスクング軽減効果が、MEGを用いることにより左右の聴覚野を識別しつつ客観的かつ定量的に評価できることが明確に示されたと結論付けた。更に著者は、左右の脳半球でのMLDの発現状況を比較し半球左右差の有無の解明を行なっている。MEG上のN100m反応は両側に同様に示され、左右でほぼ正の相関を示したとしている。本研究において初めて、左右脳半球の聴覚野の反応を分離させて本現象を記録したことは、本論文を非常に意義深いものとしていると言える。著者は最終的に、種々の聴性誘発反応の中でMEGのN100m反応は両耳聴覚能の客観的検査法として心理音響検査のそれと最も合致し、高次聴覚機能の客観的評価法として有用であると考察している。

今後は、両耳聴覚能の客観的評価法に留まらず、心理音響的評価が困難な場合でも評価を行うことができる利点を活用して、臨床での評価法としての応用も期待できるものと考えられる。

よって本論文は、比較的新しい見地からのアプローチとして興味深いもので、さらに研究の発展を期待できる論文であり、学位論文に値するものとする。

よって、本論文は博士（医学）の学位論文として合格と認める。