

情動音の聴取時における τ 波脳磁場の変調

Suppression of tau rhythm depending on emotional valence of sounds

村上優衣⁽¹⁾⁽²⁾, 劉 青子⁽³⁾, 千年涼太⁽¹⁾, Elina Pihko⁽⁴⁾, Riitta Hari⁽⁴⁾, 横澤宏一⁽⁵⁾

(1)北海道大学大学院 保健科学院, (2) 北海道文教大学 人間科学部,

(3)北海道大学大学院 文学研究科, (4)アアルト科学大学 神経科学・医工学科,

(5)北海道大学大学院 保健科学研究所

Yui Murakami⁽¹⁾⁽²⁾, Liu Quinzi⁽³⁾, Ryota Chitose⁽¹⁾, Elina Pihko⁽⁴⁾, Riitta Hari⁽⁴⁾,
and Koichi Yokosawa⁽⁵⁾

(1) Graduate School of Health Sciences, Hokkaido University

(2) Faculty of Human Sciences, Hokkaido Bunkyo University

(3) Graduate School of Letters, Hokkaido University

(4) Department of Neuroscience and Biomedical Engineering, Aalto University School of Science

(5) Faculty of Health Sciences, Hokkaido University

Abstract We studied whether the tau-rhythm modulation depends on the sounds' emotional valence. We recorded whole-scalp MEG from 26 right-handed subjects who anticipated emotional sounds for 2 s and then heard them for 6 s. The stimuli comprised 8 pleasant (P), 8 unpleasant (U), and 8 neutral (N) sounds, and about 40 sounds of each category were presented. A cue sound presented 2 s before each emotional sound informed about the valence (P, U, or N) of the upcoming stimulus. To avoid contamination by parieto-occipital alpha-rhythm, only eight subjects with clear stimulus-related suppression of the temporal-lobe 8-10 Hz (tau) rhythm were selected for further analysis. Tau amplitude of each hemisphere was measured from a pair of two orthogonal planar gradiometers in the most suppressed area. In the right hemisphere, ANOVA showed a statistically significant main effect of emotional category P/N/U ($p = 0.004$). Multiple comparison tests revealed $P > U$ ($p = 0.05$) and $P > N$ ($p = 0.009$) during the emotional sounds.

1. 背景と目的

τ 波は聴覚野に信号源を持ち、聴覚入力により振幅が減衰することが知られているが、周波数帯域が α 波と重なっており、振幅が小さいため検出

することが困難である^[1]。そこで本研究では、快/中性/不快な情動音聴取時の脳磁場を計測し、磁場分布により α 波と分離することにより、 τ 波の振幅が聴覚刺激の情動カテゴリーで変調するかを検討した。

2. 方法

被験者： 26名の右利きの被験者が実験に参加した。

手続き： 合図音が 0.1 秒間呈示された 2 秒後に情動音が 6 秒間呈示された。情動音は IADS-2 から抽出した快/中性/不快各 8 種であり、合図音は 0.5 kHz, 1 kHz, 2kHz のいずれかで情動カテゴリーに対応していた。合図音と情動音の対応関係は被験者間でカウンターバランスをとった (図 1)。

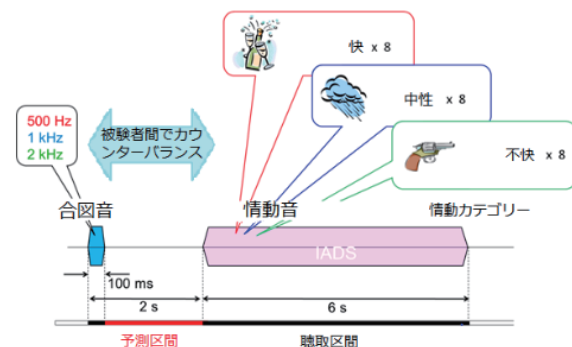


図 1. 実験課題概要

以上の課題を各情動音が1セッションあたり平均20回含まれるように、平均60回の聴覚刺激としたセッションを2回実施した。計測にはAalto科学大学に設置されている306ch球面型MEG装置(Vector View)を使用した。

データ解析：情動音の聴取時に8-10 Hzの脳律動が両側頭葉で明瞭に減衰する被験者8名を抽出し、被験者の半球ごとに最も減衰しているセンサを抽出した。このセンサの8-10 Hzの脳律動振幅をヒルベルト変換で計算し、聴取中の平均振幅を情動カテゴリーを要因とする一元配置分散分析で解析した。有意水準は5%未満とした。

3. 結果

合図音のオンセットを基準(0秒)としてベースライン区間(-1~0秒間)で正規化した各半球における τ 波の振幅の経時変化を図2に示す。聴取区間(2.2~8.0秒)において、右半球でカテゴリーの主効果が認められた($p=0.004$)ため、ペアごとの比較をBonferroniの多重比較補正をかけ実施したところ、中性と快、快と不快との間に統計学的有意差が認められた(図3右)。一方、左半球においては有意差が認められなかった。また、予測区間(0.2~2.0秒)においても有意差は認められなかった(図3左)。

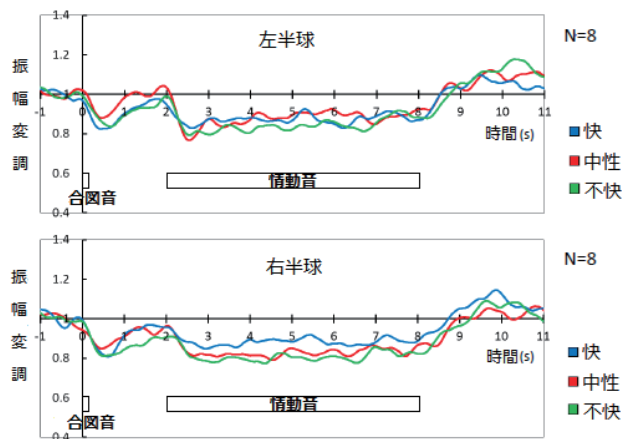


図2. ベースライン区間で正規化した τ 波振幅

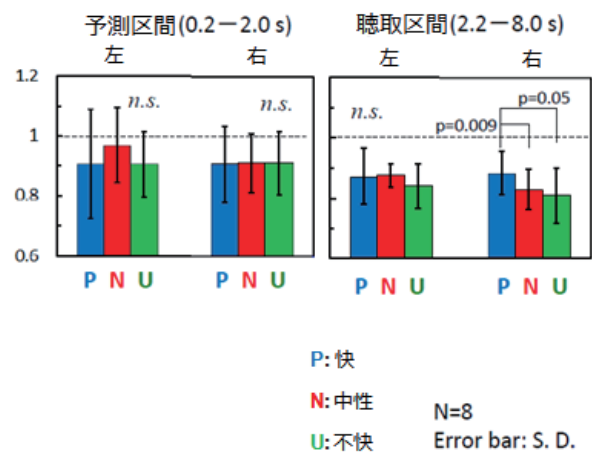


図3. 予測区間・聴取区間における τ 波振幅

4. 考察・結論

視覚刺激に対して α 波が情動価に応じた変調をすることはよく知られている。本研究で聴覚刺激に対して τ 波が情動価に応じた変調をすることが示唆された。聴覚刺激の情動処理の側性化については、左半球に比し右半球において情動の処理が優位であるという仮説^[2]や特に前方領域において快情動は左半球優位で処理され、不快情動は右半球優位で処理されるという仮説^[3]がある。カテゴリー間で有意な変調が右半球でのみ見られたことは、情動処理の側性化の知見とおおむね一致する。

参考文献

- [1] K. Yokosawa et al., 2013. Activation of auditory cortex by anticipating and hearing emotional sounds: an MEG study. PLoS ONE; 8(11): 1-8
- [2] Ethofer et al., 2006. Effects of prosodic emotional intensity on activation of associative auditory cortex. Neuroreport ; 17: 249-253
- [3] Demaree et al., 2005. Brain lateralization of emotional processing: historical roots and a future incorporating "dominance". Behav Cogn Neurosci Rev ; 4: 3-20