



Title	言語学習における識別困難課題のためのニューロフィードバック手法に関する研究
Author(s)	常, 明
Citation	大阪大学, 2015, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/52034
rights	
Note	やむを得ない事由があると学位審査研究科が承認したため、全文に代えてその内容の要約を公開しています。全文のご利用をご希望の場合は、 〈a href="https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed"〉 大阪大学の博士論文について 〈/a〉 をご参照ください。

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/>

The University of Osaka

論文内容の要旨

氏名 (常 明)	
論文題名	言語学習における識別困難課題のためのニューロフィードバック手法に関する研究
論文内容の要旨	
<p>本論文では、聴覚学習において、意識上の判別（違いに気付けること）が難しい課題に対しても、意識下で応答する事象関連電位（一種であるミスマッチ陰性電位（Mismatch Negativity：MMN）の振幅をトレーニングで増強することによって意識上の判別が可能になる学習システムの枠組みを確立することを目的とした。具体的に現実的な言語学習に適用するための目標として、/l/と/r/の音を含む単語の聞き分けができるようになることを目指す。</p> <p>第1章では、背景として、スキル学習が難しい原因と従来の学習法の問題点を述べ、本論文の目的と位置づけを明確化した。</p> <p>第2章では、先行知見や先行技術を整理し、言語学習において学習を阻害している要因について議論した上で、音響弁別の指標としてMMNを利用するニューロフィードバック学習法を提案した。</p> <p>第3章では、言語認識の因果関係においては音響の差異によって音韻が形成され、音韻の差異によって語彙が形成されるという構造を持ち、脳波の発生順序がこの依存関係に符合していることから、まず弁別要因として還元することの出来る「音響の差異」についてのニューロフィードバックによって、わずかに周波数の異なる純音を用いた聴覚弁別課題に対して、弁別トレーニングの効果を検証した。その結果は、5日間のトレーニングを通して、MMN振幅の増大及び潜時の短縮と主観弁別テストの向上、またMMN振幅の増大と弁別正答率の向上が正の相関を持つことを確認した。さらに、学習課題について意識しないままに聴覚弁別学習が可能であることが確認された。</p> <p>第4章では、事象関連電位には「音韻の差異」によって生じる音韻ミスマッチ陰性電位（phonetics mismatch negativity：PMN）があることが知られていることから、これを含めたニューロフィードバックを、音韻の差を含む音刺激によって学習することで/l/と/r/の学習が可能であると考え、“right”と“light”の単語の弁別トレーニング課題を行なうことで、言語学習に適応可能かどうか確認した。その結果は、単語“light”と“right”のような複合音でも同じ枠組みで弁別正答率の向上を確認することが出来た。また、単一の単語に対する認知能力の向上や、学習持続効果を確認した。さらに脳波解析の指標として単語意味の逸脱の認知と対応するN400成分の振幅の増大に着目し、“right”と“light”対して、学習の進行に従って語彙の差異としての認知が促進されることを確認した。</p> <p>第5章では、本論文のまとめを行い、本論文で提案する手法の意義を議論し、他の分野への応用可能性に関して考察した。</p>	

論文審査の結果の要旨及び担当者

氏 名 (常 明)			
	(職)	氏 名	
論文審査担当者	主 査	教授	前田 太郎
	副 査	教授	四方 哲也
	副 査	教授	松田 秀雄
	副 査	教授	清水 浩
	副 査	教授	若宮 直紀

論文審査の結果の要旨

本論文は、新しいニューロフィードバック手法による聴覚学習についての研究論文である。意識上での判別が難しい課題に対しても意識下の脳活動はその差異を捉えて応答している場合があり、本論文ではこれを反映する事象関連電位の一つであるミスマッチ陰性電位 (Mismatch Negativity: MMN) の振幅をニューロフィードバックして増強するトレーニングを行うことによって意識上の判別を可能にする学習システムの枠組みを確立することを目的としている。本論文では前半で純音のわずかな高低弁別を、後半では現実的な言語学習として英語の/l/と/r/の音を含む単語の聞き分けを課題としている。

第1章では研究背景として日本人にとっての英語の/l/と/r/の聞き分けのように意識的な弁別自体が難しい課題においては有効な学習法が提言されてこなかった理由とその問題点を述べ、本論文の目的と位置づけを明確化している。第2章では先行知見や先行技術を整理し、言語学習において学習を阻害している要因について議論した上で、音響弁別の指標としてMMNを利用するニューロフィードバック学習法を提案している。第3章では言語認識の因果関係においては音響の差異によって音韻が形成され、音韻の差異によって語彙が形成されるという構造を持ち、脳波の発生順序がこの依存関係に符合していることから、まず弁別要因として還元することの出来る「音響の差異」についてのニューロフィードバックによって、わずかに周波数の異なる純音を用いた聴覚弁別課題に対して、弁別トレーニングの効果を検証している。結果として5日間のトレーニングを通して、MMN振幅の増大及び潜時の短縮と主観弁別テストの向上、またMMN振幅の増大と弁別正答率の向上が正の相関を持つことを確認し、学習課題について意識しないままに聴覚弁別学習が可能であることを示している。同成果は2014年3月の国際会議 the 5th Augmented Human International Conferenceにおいて発表され、同4月にはScientific reportsのarticleとして掲載されている。第4章ではこの成果を言語学習に適用することを試みている。利用する事象関連電位としてMMNに加えて「音韻の差異」によって生じる音韻ミスマッチ陰性電位 (phonetics mismatch negativity: PMN)、さらには単語意味の逸脱の認知と対応するN400をも用いて音響から音韻を経て単語意味の認識に至るプロセスの学習成果を検証している。/l/と/r/の弁別学習に際して同様のニューロフィードバックを用いることで“light”と“right”のような複合音による学習と弁別によって正答率の向上を確認している。同成果は2015年3月に開催される the 6th Augmented Human International Conferenceにおいて掲載と発表が決定している。第5章では論文全体のまとめを行い、本論文で提案する手法の意義を議論し、他の分野への応用可能性に関して考察している。

本論文の特徴は、学習に際して課題を直接意識する必要が無く正誤の弁別が主観的に難しい課題にも適用できる点と、単純な一次刺激の差異ではなくオドボール課題のような二次刺激の差異に応答するMMNを用いることで、ニューロフィードバックによる学習対象を一般化することに成功している点にあり、その工学的な新規性・有用性は極めて高いといえる。よって、博士 (情報科学) の学位論文として価値のあるものと認める。