

## 研究成果報告書

(国立情報学研究所の民間助成研究成果概要データベース・登録原稿)

研究テーマ (和文) AB		文字言語獲得の神経機構：無文字社会との言語間比較研究			
研究テーマ (欧文) AZ		Neural basis of literacy acquisition: cross-cultural brain imaging of illiterates			
研究氏 代表名 者	カカナ CC	姓) ナカムラ	名) キミヒロ	研究期間 B	2009 ~ 2011 年
	漢字 CB	中村	仁洋	報告年度 YR	2011年
	ローマ字 CZ	Nakamura	Kimihiro	研究機関名	コレージュ・ド・フランス
研究代表者 CD 所属機関・職名		中村 仁洋 コレージュ・ド・フランス 客員助教授			
概要 EA (600字~800字程度にまとめてください。)					
<p>文字を用いる能力は、ヒトの生得的能力である音声言語と異なり、長期間にわたる持続的な学習を通じて獲得される。このような新しい「文化スキル」の学習・獲得は、ヒトの脳に存在する古い神経システムを利用しつつ、経験に伴って誘導される小規模な機能的変化を介して実現されると考えられる。本研究では、文字の獲得に関わる神経機構を明らかにするため、視覚認知における「鏡像錯誤」に焦点をあて、ブラジルに少数存在する非識字成人と、通常の識字能力を有する健常成人を対象とした行動データ及び脳機能画像の収集・分析を行った。一般に学童期では、「b」と「d」のように鏡像関係にある文字の視覚誤認がしばしば見られるが、このような鏡像錯誤を学習によって抑制し、左右弁別を行うことは、正常な識字能力の獲得に必要な神経過程であると考えられる。最初に、通常の識字成人を対象として行った予備的検討では、高次視覚認知に関わる側頭後頭葉領域は、文字体系の表面的な差異に関わらず、恒常的な機能構築を持つことが確認された(Nakamura et al, 2010; Pegado et al 2010)。次に、非識字集団との比較研究では、鏡像への行動反応抑制は識字成人でのみ見られ、また鏡像錯誤反応は、(1)音読能力と強い相関を示す、(2)文字に選択的で、顔や家・道具など他の刺激カテゴリーでは極めて弱い、などの結果が得られた。脳機能画像では、(1)識字能力の獲得と相関した背側視覚経路から視覚皮質全体に強い神経活動の上昇、(2)このうち、左側頭後頭葉においては、顔や家・道具などの視覚刺激に対して鏡像錯誤に対応する神経プライミングが見られたが、文字ではこのような反応が見られず、行動分析における文字への選択性に対応する鏡像抑制が神経レベルで観察された(Pegado et al, 審査中)。これらの結果から、発達段階における学習により、霊長類の視覚系に広く存在するこの鏡像認知機構を抑制することで、正常な文字認知能力が形成されると考えられる。</p>					
キーワード FA	識字能力	鏡像認知	機能的磁気共鳴画像		

(以下は記入しないでください。)

助成財団コード TA					研究課題番号 AA									
研究機関番号 AC					シート番号									

発表文献（この研究を発表した雑誌・図書について記入してください。）									
雑誌	論文標題 <sup>GB</sup>	Breaking the symmetry: mirror discrimination for single letters but not for pictures in the Visual Word Form Area.							
	著者名 <sup>GA</sup>	Pegado et al.	雑誌名 <sup>GC</sup>	Neuroimage					
	ページ <sup>GF</sup>	742~749	発行年 <sup>GE</sup>	2	0	1	1	巻号 <sup>GD</sup>	55(2)
雑誌	論文標題 <sup>GB</sup>	Neural control of cross-language asymmetry in the bilingual brain.							
	著者名 <sup>GA</sup>	Nakamura et al.	雑誌名 <sup>GC</sup>	Cerebral Cortex					
	ページ <sup>GF</sup>	2244~2251	発行年 <sup>GE</sup>	2	0	1	0	巻号 <sup>GD</sup>	20(9)
雑誌	論文標題 <sup>GB</sup>								
	著者名 <sup>GA</sup>		雑誌名 <sup>GC</sup>						
	ページ <sup>GF</sup>	~	発行年 <sup>GE</sup>					巻号 <sup>GD</sup>	
図書	著者名 <sup>HA</sup>								
	書名 <sup>HC</sup>								
	出版者 <sup>HB</sup>		発行年 <sup>HD</sup>					総ページ <sup>HE</sup>	
図書	著者名 <sup>HA</sup>								
	書名 <sup>HC</sup>								
	出版者 <sup>HB</sup>		発行年 <sup>HD</sup>					総ページ <sup>HE</sup>	

欧文概要 EZ

Humans and primates can quickly recognize visual objects regardless of their left-right orientation. This mirror-invariance probably contributed to the species survival in evolutionary perspectives, but this very competency needs to be 'unlearned' for reading acquisition in order to correctly identify letters (e.g. to distinguish a 'b' from a 'd'). In a first study, we presented pairs of visual objects (faces, houses, tools and letter-strings) to adult literates and illiterates while manipulating the left-right orientation of the stimuli. Participants judged whether the pairs were 'same' or 'different' regardless of orientation. The results revealed a large amount of behavioral cost to respond 'same' in mirror-trials, which was proportional to the literacy level but was present only for letter-like stimuli. A strong bias to respond 'different' in mirrored-strings was also observed in good readers but not in illiterates. In a second experiment, we used an fMRI priming paradigm to probe the neural discrimination of mirror-inverted pairs of stimuli. Letter and picture stimuli both produced robust activation increase of the ventral and dorsal visual systems in literate relative to illiterate participants. We further demonstrate that the left occipitotemporal cortex in skilled readers distinguishes the left-right orientation of single letters, and yet exhibits mirror invariance for simple matched pictures. These results clarify how letter shapes, after reading acquisition, escape the process of mirror invariance which is a basic property of the ventral visual shape recognition pathway.