

研究成果報告書

(国立情報学研究所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		視覚の適応を介したカワスズメ科魚類の種の分化形成の分子メカニズムに関する研究			
研究テーマ (欧文) AZ		The mechanism of speciation by sensory drive in cichlid fishes			
研究氏 代表者 名 者	カカナ CC	姓)テライ	名)ヨウヘイ	研究期間 B	2008～ 2009年
	漢字 CB	寺井	洋平	報告年度 Y	2010
	ローマ字 CZ	Terai	Yohey	研究機関名	東京工業大学
研究代表者 CD 所属機関・職名		東京工業大学生命理工学研究科 グローバル COE 教員			
概要 EA (600字～800字程度にまとめてください)					
<p>アフリカのヴィクトリア湖には 500 種もの固有のカワスズメ科魚類(シクリッド)が生息しており、極めて短期間に種分化を起こしてきたと考えられている。シクリッドの視覚は生息する光環境への適応と、婚姻色の認識を介した性選択に重要であると報告されている。近年、視覚の適応とそれに伴う婚姻色の進化が種の分化を引き起こすことを報告してきた。本研究では、この視覚(感覚器)の適応が引き起こす種分化(Sensory drive)がどのような条件のときに起こるのかを明らかにすることを目的として研究を行った。</p> <p>生息する水深の異なるシクリッドの2種を透明度の異なる岩場から採集し、オプシン遺伝子と婚姻色の解析を行った。その結果、水深が深くなるとともに急激に光環境が変化するような透明度の地点ではオプシンの適応は起きず、ある程度なだらかに光環境が変化する透明度の地点ではオプシンが種間で適応的に分化していた。それに伴い婚姻色も適応的に分化したオプシンに感度よく吸収される光を反射する色に分化していることが明らかになった。このことから種がなだらかな環境変化に分布域を持つ場合に、感覚器の適応が種分化を引き起こすが示された。</p>					
キーワード FA	種分化	適応	視覚	シクリッド	

(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下さい）									
雑誌	論文標題 GB	Speciation through sensory drive in cichlid fish							
	著者名 GA	Seehausen, O, <u>Terai, Y.</u> , Magalhaes, I. S., Carleton, K. L., et al.	雑誌名 GC	<i>Nature</i>					
	ページ GF	620~626	発行年 GE	2	0	0	8	巻号 GD	455
雑誌	論文標題 GB	Reverse evolution in <i>RH1</i> for adaptation of cichlids to water depth in Lake Tanganyika							
	著者名 GA	Nagai, H., <u>Terai, Y.</u> (共同筆頭著者) et al.	雑誌名 GC	<i>Mol Biol Evol.</i>					
	ページ GF	~	発行年 GE					巻号 GD	in press
雑誌	論文標題 GB	Population structure of two closely related pelagic cichlids in Lake Victoria, <i>Haplochromis pyrrhocephalus</i> and <i>H. laparogramma</i>							
	著者名 GA	Maeda K., ... <u>Terai Y.</u> et al.	雑誌名 GC	<i>Gene</i>					
	ページ GF	67~73	発行年 GE	2	0	0	9	巻号 GD	441
図書	著者名 HA	Terai, Y., Okada, N.							
	書名 HC	<i>Speciation by sensory drive in cichlid fishes</i> in "From genes to animal behavior: social structures, personalities, communication by color"							
	出版者 HB	Springer	発行年 HD	2	0	1	0	総ページ HE	311-328
図書	著者名 HA								
	書名 HC								
	出版者 HB		発行年 HD					総ページ HE	

### 欧文概要EZ

In East African Lake Victoria, several hundreds endemic species of cichlid fishes have been described on the basis of morphological and behavioral differences. Geological evidence suggests that Lake Victoria dried up at the end of the Pleistocene and refilled only 15,000 years ago. The genetic variations represent trans-species polymorphisms not yet assorted along species lines, because of their young age. In these several years, we have used these cichlids to study mechanism of speciation at the molecular level, and have focused on their visual system and breeding coloration. Visual pigments in the photoreceptor cells of the retina consist of a light-absorbing component, the chromophore and a protein moiety, the opsins. Long wavelength sensitive opsin (*LWS*) was highly diversified in Lake Victoria cichlids and the alleles were fixed within species (Terai et al. 2002). Last a few years, we demonstrated clear-cut examples of sensory drive speciation (adaptation in sensory for signaling systems to different environments cause pre-mating isolation) by showing adaptations of opsins, divergent natural selection on opsins, and divergence in male breeding coloration (Terai et al. 2006, Seehausen et al. 2008). Here, we demonstrate that the signatures of sensory drive speciation are commonly observed in Lake Victoria cichlids. We collected species from near the surface to the deepest bottom in Lake Victoria, and analyzed their opsins. Strong natural selection fixed *LWS*, and *RH1* alleles in different ambient light environments. We expressed and reconstituted *LWS* and *RH1* pigments from all alleles and measured their absorbance to analyze their light absorbing efficiency in the ambient light spectra. The results showed that the fixed *LWS* and *RH1* alleles were efficient for the light absorption indicating adaptation to the ambient light environments. The adaptive divergence of opsins was correlated with the divergence in male breeding coloration. This correlation was also observed among the sympatric species with different *LWS* alleles. Our results demonstrate that the male coloration evolving as a consequence of adaptation of visual sensitivities, leading to reproductive isolation of populations.