

戦略的国際科学技術協力推進事業（日本－フランス(CNRS)研究交流)

1. 研究課題名：「フェロモン交信の適応的变化ならびにその分子細胞基盤」
2. 研究期間：平成22年4月～平成25年3月
3. 支援額： 総額 14,400,000 円
4. 主な参加研究者名：

日本側（研究代表者を含め6名までを記載）

	氏名	所属	役職
研究代表者	山元大輔	東北大学・院・生命科学	教授
研究者	小金澤雅之	東北大学・院・生命科学	准教授
研究者	古波津創	東北大学・院・生命科学	ポストドク
研究者	佐藤耕世	東北大学・院・生命科学	助教
研究者	野島鉄哉	東北大学・院・生命科学	ポストドク
研究者	後藤純平	東北大学・院・生命科学	大学院生
参加研究者 のべ			15名

相手側（研究代表者を含め6名までを記載）

	氏名	所属	役職
研究代表者	J.-F. Ferveur	UMR-CNRS 5548	部長
研究者	C. Everaert	UMR-CNRS 5548	研究員
研究者	J.-P. Farine	UMR-CNRS 5548	研究員
研究者	F. Bousquet	UMR-CNRS 5548	研究員
研究者	Y. Grosjean	UMR-CNRS 5548	研究員
研究者	A.-S.Fougeron	Université de Bourgogne	大学院生
参加研究者 のべ			18名

5. 研究・交流の目的

生物が環境に適応する過程では、集団の中に性質の違ったグループが生まれ、やがてそうした亜集団間で子孫ができない状態、つまり生殖隔離が起こって生物の多様化を引き起こすと考えられる。起源がアフリカで、その後、全世界に適応放散を遂げたキイロショウジョウバエ、*Drosophila melanogaster* では、体表の脂質の主成分である炭化水素は、温度に対する適応（外部環境からの防壁として機能するクチクラの成分として）と生殖（性フェロモンとして）の両方に重要な役割を持つ。そこで、こうした体表炭化水素がどのように合成され、どのように感知されるのか、感知されてからどのように行動のコントロールに影響するのか、これらの問題を解明することが本研究の目的である。このために、炭化水素の産生・受容機構研究のトップランナーである Ferveur 博士と、行動制御機構研究の牽引車である山元が交流し、共同研究を推進することとした。

6. 研究・交流の成果

6-1 研究の成果

体表の炭化水素を合成する酵素に *Desat1* がある。これらの炭化水素は性フェロモンとして働くため、「フェロモンの発信側（特に雌）」で重要であるのは当然ともいえる。実際、*Desat1* はエノサイトと呼ばれる我々の肝臓にあたる器官で働き、炭化水素の合成に関わる。ところがそれにとどまらず、*Desat1* がニューロン（脳）にも発現して「フェロモンの受信側（特に雄）」でも機能するという驚くべき現象を見出した。この発見により、*desat1* という一つの遺伝子の変化によって、雌雄が協調的に刺激（フェロモン合成）と反応（フェロモン応答）を変化させることが可能であることが示された。これによって、「なぜ雌雄が同時に新しいシグナルとそれに対する選好性を獲得できるのか」という進化学の長年の疑問に明快な答えを提示した。

「フェロモン発信側」ではエノサイト、「フェロモン受信側」ではニューロンでの *desat1* 機能が重要であることは上記の通りである。*Desat1* がこの二つの器官で作られるのは、*desat1* 遺伝子の転写が複数のプロモーターから起こり、それぞれが異なる組織、器官での発現を支配していて、一つのプロモーターはエノサイトにて、また別のプロモーターはニューロンにて転写を引き起こすからである。この発見に基づき、「新たなプロモーターの付加による機能の獲得」が生物の多様化に寄与するという新しいコンセプトを提出した。

さらに、この新たなプロモーターの付加というコンセプトによって、気候適応と生殖隔離の連動を理解することが可能であり、進化研究に一般化可能な新しい切り口を提供した。

我々はこの新たなコンセプトを学界に広く紹介するため、国際誌、*Journal of Neugogenetics* に特集号を組み、“Evo-Devo-Neuroethology”と名付けた新しい学問領域を提唱した。

6-2 人的交流の成果

Ferveur 博士との交流は 1995 年、Universite Paris Sud において始まり、同博士が Universite de Bourgogne に PI となって移ったのちも続いていたが、実質的な共同研究は本プログラムの実施によってはじめて可能となったものであり、今後長期にわたってさらに交流を深化させる契機となったことに疑問の余地はない。

本プログラムによるフランス滞在期間に、研究代表者は相手側研究室の大学院生やポストドクとディスカッションをする機会を多く持った結果、彼らが当方の研究室でポストドクとして研究する可能性を真剣に考えるようになり、人材育成の展望が開けつつある。

また、日本側からフランスの相手側研究室に、准教授、ポストドクなどを派遣し、これを通じて若手自身が国際的なネットワークを築く基盤ができたことは、日本人若手研究者の国際性の向上を導くものであり、価値ある人材育成となった。

さらに、本プログラムに基づいて、日本人ポストドクを約 2 年にわたりフランス側研究室に滞在させ、実験の遂行にあたらせた。これによって、両チームの研究が深いところで合体し、日本人ポストドクとフランスの若手研究者の間で技術交流が生まれて、それぞれが研究者として成長を遂げたことは明白であり、人材育成の上で大きな貢献となった。

7. 主な論文発表・特許等（5件以内）

相手側との共著論文については、その旨を備考欄にご記載ください。

論文 or 特許	・論文の場合： 著者名、タイトル、掲載誌名、巻、号、ページ、発行年 ・特許の場合： 知的財産権の種類、発明等の名称、出願国、出願日、 出願番号、出願人、発明者等	備考
論文	Yamamoto, D. and Ishikawa, Y. Genetic and neural bases for diversified behavior in <i>Drosophila</i> . J. Neurogenet. in press (2013)	
論文	Sakurai, A., Koganezawa, M., Yasunaga, K., Emoto, K. and Yamamoto, D. Select interneurons determine female sexual receptivity. Nature Commun. in press (2013).	
論文	Ito, H., Sato, K. and Yamamoto, D. Sex-switching of the <i>Drosophila</i> brain by two antagonistic chromatin factors. Fly E -pub ahead (2013).	
論文	Ito, H., Sato, K., Koganezawa, M., Ote, M., Matsumoto, K., Hama, C. and Yamamoto, D. Fruitless cooperates with two antagonistic chromatin factors to establish single-neuron sexual dimorphism. Cell 149, 1327–1338 (2012).	
論文	Bousquet, F., Nojima, T., Houot, B., Chauvel, I., Chaudy, S., Dupas, S., Yamamoto, D and Ferveur, J.-F. Expression of <i>desat1</i> in neural and non-neural tissues separately affects perception and emission of sex pheromones in <i>Drosophila</i> . Proc. Natl. Acad. Sci. USA 109, 249–254 (2012).	相手方と共著