

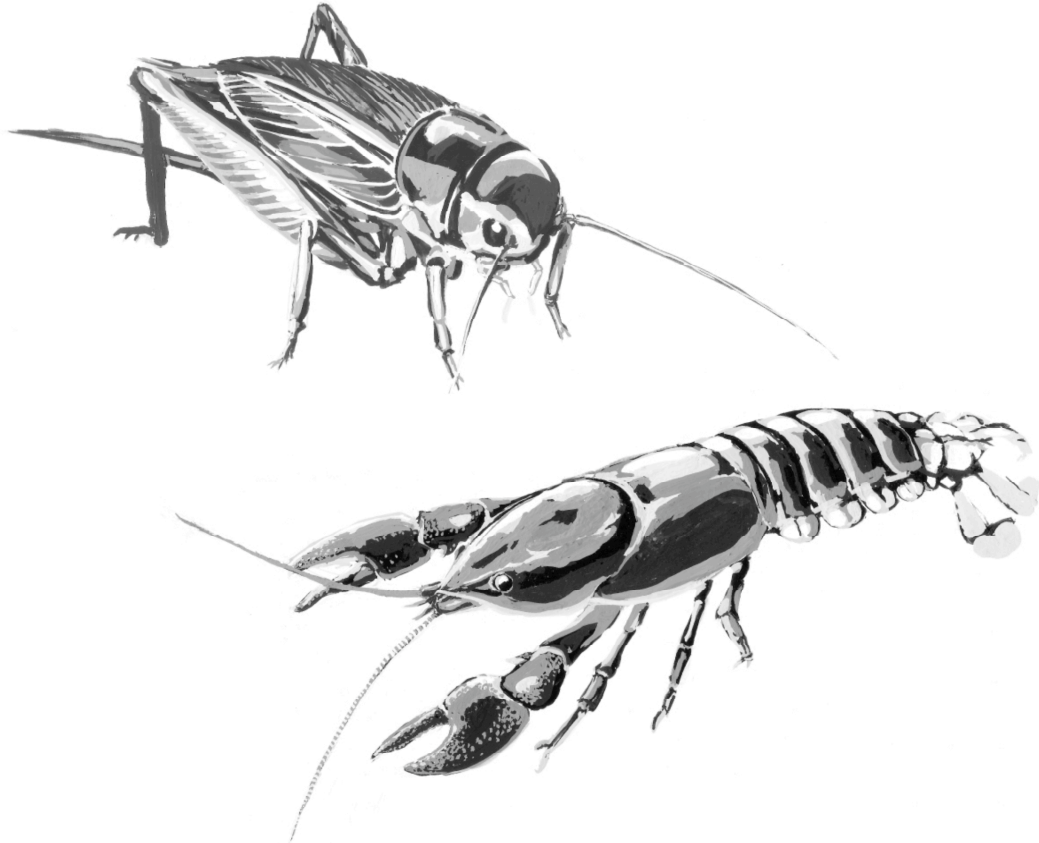
日本比較生理生化学会

# 第30回大会予稿集

2008年7月19(土) ~ 21日(月)

北海道大学理学部5号館大講堂

〒060-0810 札幌市北区北10条西8丁目



日本比較生理生化学会

# 第30回大会予稿集

2008年7月19(土)～21日(月)

北海道大学理学部5号館大講堂

〒060-0810 札幌市北区北10条西8丁目

事務局

〒060-0810 札幌市北区北10条西8丁目

北海道大学・大学院理学研究院 生命理学部門

電話 011-706-2749

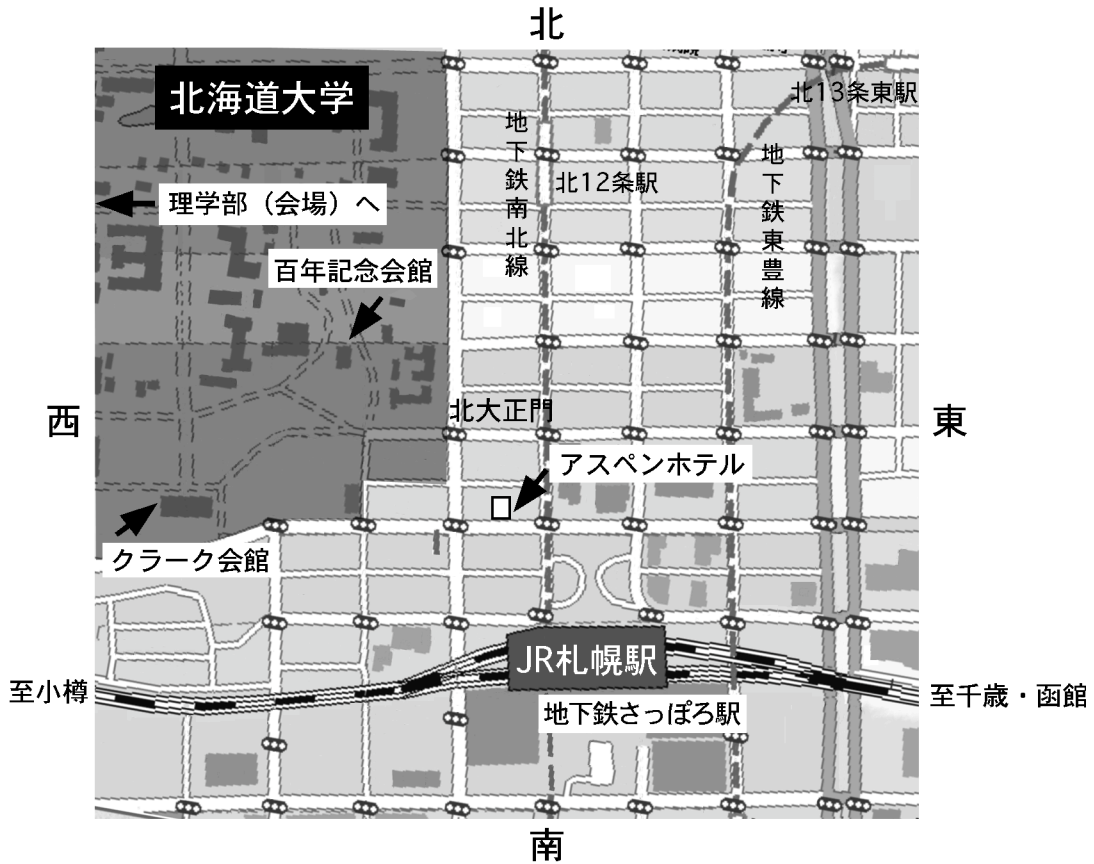
ファックス 011-706-4923

E-MAIL [jscpb30@es.hokudai.ac.jp](mailto:jscpb30@es.hokudai.ac.jp)

## 会場までの道筋

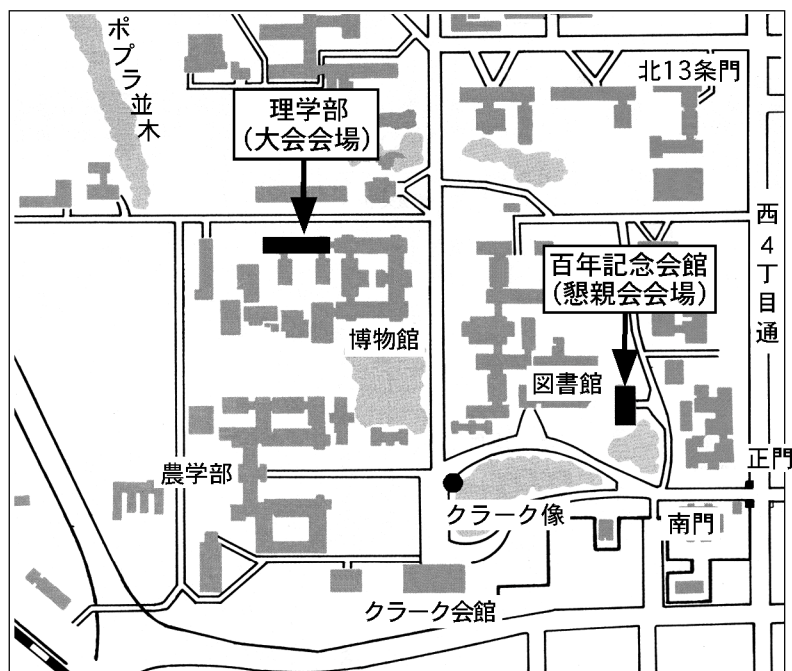
### JR札幌駅から北海道大学正門まで

- ・札幌駅北口の西改札口側から正門まで、徒歩で約5分です。
- ・地下鉄をご利用の方は、さっぽろ駅で下車の後、地下をJR札幌駅にお進み下さい。



### 正門から会場まで

- ・正門から理学部会場まで、徒歩で約8分です。
- ・図書館、クラーク胸像、博物館（旧理学部）を目印にお進み下さい。

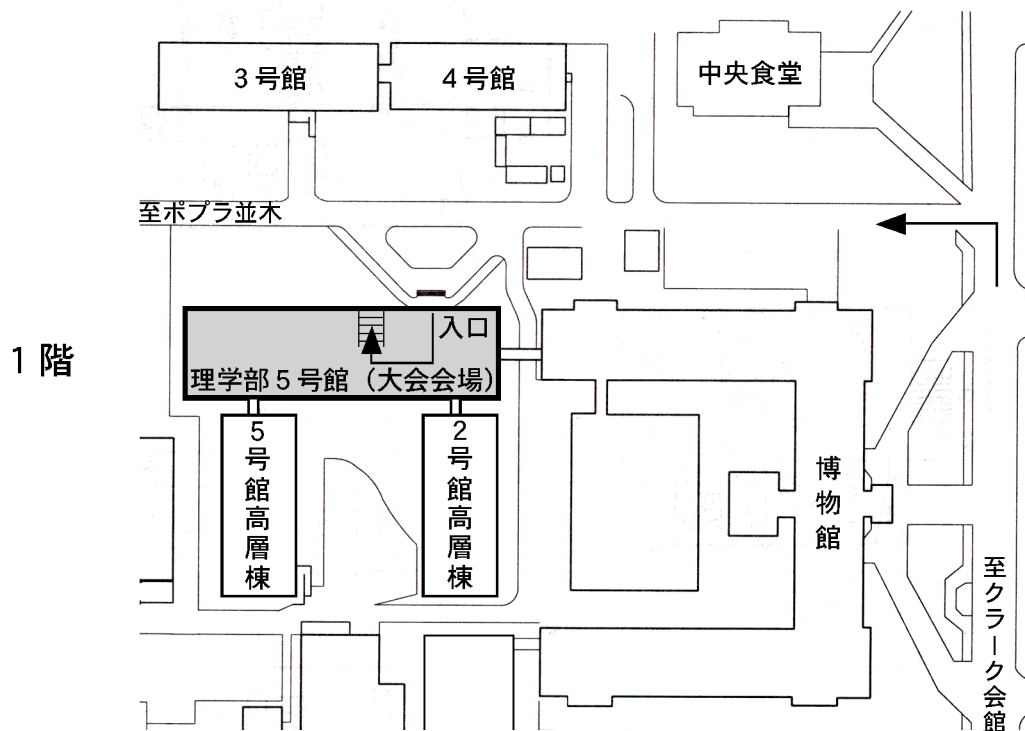


# 会場案内

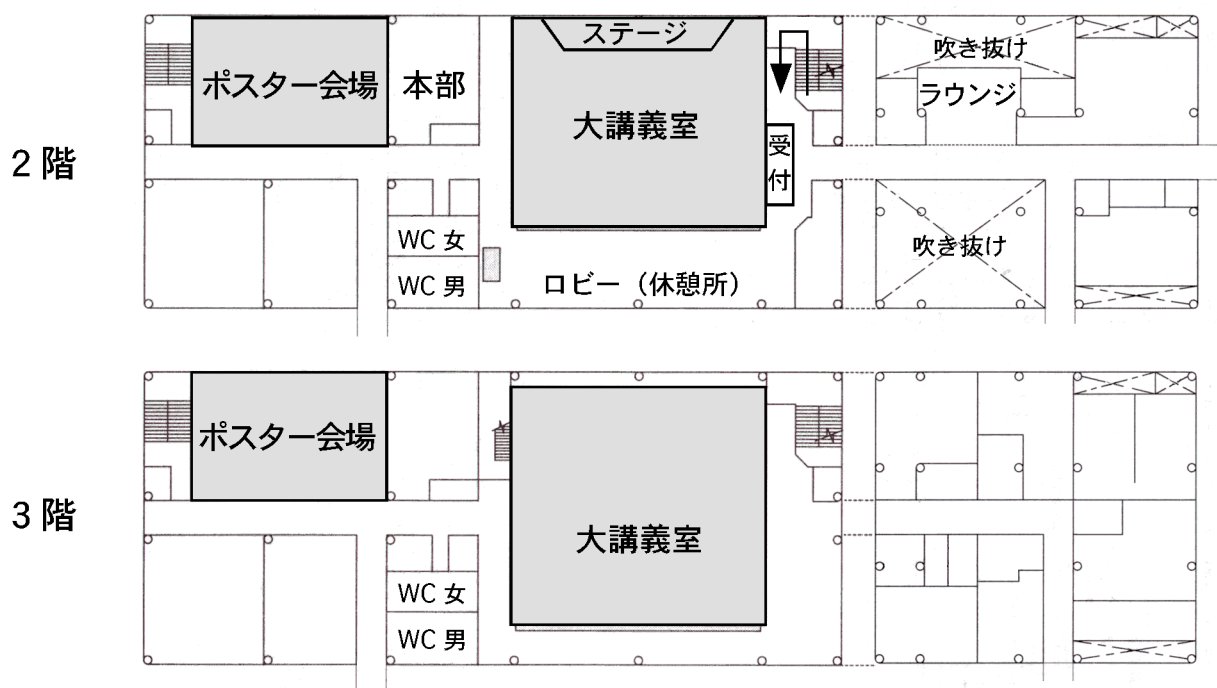
会場は2階（受付・講演・ポスター）と3階（ポスター）です。

- ・理学部の建物に正面玄関（北向き）から入り、右手の階段で2階にお上がり下さい。
- ・1階玄関ロビー、2階受付正面のラウンジも休憩にご利用可能です。

## 理学部（会場）とその周辺



## 理学部（会場）の拡大図



# 連絡事項

## 参加される方へ

1. 参加登録のお済みの方は、受付で名札および発表論文賞投票券をお受け取り下さい。
2. 当日参加申し込みをされる方は、参加費（一般 6000 円、学生無料）を受付でお支払いの上、名札、予稿集、および発表論文賞投票券をお受け取りください。
3. 懇親会参加の当日申し込みも受け付けます。参加費用は一般 5000 円、学生 3000 円です。

## 発表される方へ

### 一般発表

1. ポスター会場は2階大講堂（大講義室）です。1日目の正午12時よりポスターを所定のボードに貼付けてください。奇数番号は1日目7月19日（土）に、偶数番号は3日目7月21日（月）に口演および討論を行っていただきます。なお奇数・偶数番号ともにポスターは会期中を通じて展示できますので、発表日以外の展示もお願いします。
2. ポスターパネルのサイズは、高さ200cm、幅90cmです。そのうち縁は縦横とも幅2cmで、ここにはピンが刺さりません。最上部に演題氏名所属を表示して下さい。貼付け用のピン等は会場に用意いたします。
3. ポスター討論に先立ち、発表者全員に口演を行って頂きます（大講堂）。時間は1題2分（時間厳守）で、A4サイズのOHPシート2枚以内で発表してください。口演での質疑応答は行いません。
4. 受付で英文抄録打ち出し原稿を提出して下さい。

### 吉田記念賞講演者・吉田奨励賞講演者・シンポジスト・若手ワークショップ講演者へ

講演会場はホールです。吉田記念賞講演・吉田奨励賞講演・シンポジウム・若手ワークショップの講演は全て口演形式です。OHP、液晶プロジェクターが使用可能です。コンピュータを使用の場合には、ご自身のノートパソコンをご用意ください。一般発表同様、受付で英文抄録打ち出し原稿を提出して下さい。

## 発表論文賞について

### 賞の趣旨と選考

名称は「日本比較生理生化学会 第30回大会発表論文賞」。大会への参加意欲を高め、研究内容の充実と発表技術の向上を図ることを目的とします。大会で発表されたポスター発表と若手ワークショップを賞の対象とし、会長賞1件、大会委員長賞1件をもうけ、大会参加者の記名投票（3件記載）により選出します。得票の1位のを会長賞とし、2-5位の4件の中から選考委員会の討議で大会委員長賞を決定します。選考委員会は大会委員長、大会準備委員1名、編集委員1名、将来計画委員1名、行事委員1名の計5名で構成し、大会委員長を選考委員長とします。選考基準は以下の通りです。

- ・ 研究内容が著しく、学術的進展がみられるもの
- ・ 将来の展開が期待されるもの
- ・ 内容がわかりやすく提示され、デザインに優れているもの

### 投票

3名連記の投票用紙が同封されています。大会期間中、常時投票が可能です。3日目のポスター発表終了（11:30）までに、受付に設置した投票箱に投票して下さい。同じ発表に一人で複数投票した場合は無効票となります。

## 記念撮影について

大会1日目の正午(12:00)より記念撮影をおこないます。場所は理学部玄関前を予定しています。

## お手回りの荷物について

本大会では会場設営の都合により、クロークは設けておりません。荷物はなるべく宿泊施設に預けて頂いて、会場へは学会関係以外の荷物を持ち込まないようにお願いいたします。

## 喫煙について

理学部の建物内は禁煙となっています。喫煙される場合は館外に設置された喫煙場所をお願いします。

## 食事について

北大生協の中央食堂が土・日・祝も営業しています(1階のみ 11:00-15:00)。クラーク会館食堂は、土曜日のみの営業です(11:00-14:00)。大学の外では、正門前から札幌駅方面をお探し下さい。

## 駐車場について

会場へは公共交通機関の利用をお願いします。自動車でのご来場はご遠慮ください。

---

## 英文抄録の提出について

英文抄録は、電子ファイルで6月27日(金)までに準備委員会宛(jscpb30@es.hokudai.ac.jp)に送り、大会当日に打ち出し原稿を受付に提出して下さい。英文抄録は、Comparative Biochemistry and Physiology誌に掲載するためのものです。以下の書式に従ってお書き下さい。なお出版社(エルゼビア)が簡単な校閲をすることをあらかじめご承知下さい。英文抄録の掲載を見合わせたい方は、その旨を6月27日(金)までに準備委員会宛に文書(電子メールも可)でご連絡下さい。

### 執筆要領

- 1 タイトル・氏名・所属・本文を下の見本の要領でタイプして下さい。
- 2 フォントは12pt Times New Roman(あるいはTimes)とし、シングルスペースとして下さい。シンボル、ギリシャ文字、イタリック体等は使用できますが、日本語フォントは使用しないで下さい。とくに、 $^{\circ}$ (半角で二文字です)、 $\alpha$ 、 $\mu$ などにご注意下さい。
- 3 タイトル・氏名・所属を除き、本文の長さは200語以内として下さい。本文中に改行を入れず、文と文の間(ピリオドの後)のスペースは1個にして下さい。
- 4 タイトルはゴシック体で最後にピリオドはつけないでください。
- 5 著者名はコンマで区切り、first name および family name の順にフルネームで書いてください。名前と所属の間には改行を入れず、所属は省略形(Dept. Biol. など)で書いてください。違う所属の著者がいる場合、a, b, c...で区別して下さい。
- 6 文献を引用する場合は、雑誌名、巻、ページまで引用して下さい。

**例     Synaptic inputs to the central body during walking in American lobster**

Ichiro Sapporo<sup>a</sup>, Jiro Hakodate<sup>b</sup>, <sup>a</sup>Dept. Biol. Sci., Fac. Sci., Hokkaido Univ., Sapporo 060-0810, Japan; <sup>b</sup>Dept. Marine Biol. Sci., Fac. Fish., Hokkaido Univ., Hakodate 041-8611, Japan

Activity-dependent control of synaptic input to descending motor pathways has been well described in the crustacean protocerebrum . . . . .

## 電子ファイルの提出要領

- 1, 英文抄録は、リッチテキスト・ファイル (RTF) 形式とし、ファイル名は、「講演番号-第1著者名(ローマ字で姓のみ).rtf (半角)」として下さい。講演番号は予稿集で確認して下さい。

ファイル名の例: 77-sapporo.rtf

- 2, 電子メールの Subject (件名) 欄には「講演番号-第1著者名(漢字)」を書いて下さい。

Subject (件名) の例: 77-札幌一郎

- 3, 英文抄録を印刷したもの(校正作業の補助として用います)を大会当日受付に提出されるとき、その用紙表面下に演題番号と発表筆頭者の日本語氏名をエンピツで記入しておいてください。万が一、持参をお忘れになった方は、直ちに本会の[会誌編集長宛](#)に郵送してください。

# 大会日程・プログラム



# 大会日程表

	第1日目 7月19日 (土)	第2日目 7月20日 (日)	第3日目 7月21日 (月)
8:00	8時30分：会場受付		
9:00	学会本部企画 (公募) シンポジウム (大講義室)	大会準備委員会企画 シンポジウム (大講義室)	ポスター口演 偶数番号 (大講義室)
10:00			ポスター発表 偶数番号 (2階, 3階)
11:00			ポスター賞投票終了・集計
12:00	ポスター貼付 (2階, 3階) 写真撮影 (会場玄関前) 昼休み	昼休み	ポスター賞授賞式 (大講義室)
13:00			
14:00	ポスター口演 奇数番号 (大講義室)	総会・吉田記念賞・奨励賞授与式 (大講義室)	
15:00	ポスター発表 奇数番号 (2階, 3階)	休憩	
16:00		吉田記念賞講演 (大講義室)	
17:00	若手ワークショップ (大講義室)	吉田奨励賞講演 (大講義室)	
18:00	学振懇話会 (大講義室)	懇親会 (百年記念会館・きやら亭)	
19:00	若手の会 (813号室)		
20:00			

# 大会 1 日目 (7 月 19 日)

- 8 : 30 ~ 受付・ポスター貼付  
9 : 00 ~ 12 : 00 学会本部企画 (公募) シンポジウム

## “生物学と工学の接点”

オーガナイザー：成瀬恵治 (岡山大学)・森島圭祐 (東京農工大学)

### SA1 メカノバイオロジー

○成瀬恵治 (岡山大院医歯薬学総合研究科)

### SA2 培養筋細胞を運動させる

○神崎展 (東北大学・特定領域研究推進支援センター (CRESS)・医工学)

### SA3 筋細胞ビルドアップによる生命機械システムの創製

○森島圭祐<sup>1,3</sup>, 秋山佳丈<sup>1</sup>, 岩淵喜久男<sup>2</sup>, 古川勇二<sup>1</sup> (1東京農工大学大学院工学府機械システム工学専攻, 2東京農工大学大学院農学府応用生物科学専攻, 3東京農工大学大学院生物システム応用科学府)

### SA4 外界と相互作用しながら自己組織化する培養神経回路網

○工藤卓<sup>1</sup>, 清原藍<sup>1,2</sup>, 田口隆久<sup>1,3</sup> (1独)産業技術総合研究所 セルエンジニアリング RI, 2大阪大学大学院 理学研究科, 3独)産業技術総合研究所 脳情報 RI)

### SA5 分子モーターの集積化と機能化ーATP駆動型ソフトマシンの創製を目指しー

○角五彰、敷中一洋、川村隆三、龔劍萍 (北海道大学理学研究院生命理学部門生命融合科学分野)

12 : 00 ~ 13 : 30 ポスター貼付・写真撮影・昼休み

13 : 30 ~ 14 : 30 ポスター口演 (奇数番号)

14 : 30 ~ 16 : 00 ポスター発表 (奇数番号)

### 1 ヒドラ EST を用いた神経網形成関連遺伝子の検索

○美濃部純子<sup>1</sup>, 田島優美<sup>1</sup>, 小泉修<sup>1</sup>, Hwang, JS<sup>2</sup>, 藤沢敏孝<sup>2</sup> (1福岡女子大・人間環境, 2国立遺伝研)

### 3 散在神経系における神経環の存在と多様性：刺胞動物門全体に渡る検討

○小泉修<sup>1</sup>, 坂本由衣<sup>1</sup>, 美濃部純子<sup>1</sup>, 並河洋<sup>2</sup> (1福岡女子大・人間環境学部・神経科学, 2国立科学博物館筑波研究資料センター)

### 5 機能未知なロドプシン類似タンパク質エンセファロプシンの性状解析

高田英一郎<sup>1,2</sup>, 小柳光正<sup>1</sup>, 塚本寿夫<sup>1</sup>, 徳永史生<sup>2</sup>, ○寺北明久<sup>1</sup> (1大阪市大・院理・生物地球, 2阪大・院理・宇宙地球)

## 7 単純光受容器細胞の新しい光感覚機能：LTP様の長期増強作用

○後藤司<sup>1</sup>，西孝子<sup>2</sup>（<sup>1</sup>鹿児島大・院・医歯学総研・神経解剖学，<sup>2</sup>専修大・自然科学研究所）

## 9 線虫の酢酸ナトリウムに対する鋭敏化はドーパミンが関与する

○松浦哲也，一ノ瀬充行（岩手大・数理基礎科学系）

## 11 モノアラガイ消化管のコリン作動性末梢ニューロンによる運動支配

○岡本崇伸，黒川信（首都大・院理工・生命科学）

## 13 シャコの心臓神経節におけるペースメーカーのニューロン構築

○増中崇人，桑澤清明（岡山理科大・院総合理学・生物）

## 15 カイコガ形態形成変異系統における雄の羽ばたきパターン切替えの異常

○佐々木謙<sup>1</sup>，阿部剛久<sup>1</sup>，吉田祐太郎<sup>1</sup>，朝岡潔<sup>2</sup>（<sup>1</sup>金沢工大・人間情報システム研，<sup>2</sup>生物研）

## 17 行動遂行時及び感覚刺激に対するザリガニ脳内各微小構造の神経応答

○濱徳行<sup>1</sup>，土田義和<sup>2</sup>，高畑雅一<sup>3</sup>（<sup>1</sup>島根大・医・生理，<sup>2</sup>北大・電子研，<sup>3</sup>北大・院理・生命理学）

## 19 昆虫操縦型ロボットを用いたカイコガ匂い源定位行動の適応性の評価

○安藤規泰<sup>1</sup>，江本周平<sup>1</sup>，高橋宏知<sup>1</sup>，神崎亮平<sup>1</sup>（<sup>1</sup>東大・先端研）

## 21 クロコオロギは求愛歌を発音できなくなっても交尾ができる

○長尾隆司，原正和，岸上明生（金沢工大・人間情報システム研）

## 23 闘争によって変わる雄コオロギの求愛活動

○小川裕理，酒井正樹（岡山大・大学院・自然科学研究科）

## 25 歩行開始と自己刺激との時間的同調がコオロギの行動補償に与える効果

○田桑弘之<sup>1</sup>，太田真司<sup>2</sup>，加納正道<sup>2</sup>（<sup>1</sup>放射線医学総合研究所，<sup>2</sup>愛媛大・院理工）

## 27 ゴキブリ匂い学習におけるメカミラミン感受性ケニオン細胞の役割

○渡邊英博<sup>1,2</sup>，水波誠<sup>1</sup>（<sup>1</sup>東北大・院生命科学，<sup>2</sup>福岡大・理・地球圏科学）

## 29 解離ケニオン細胞の活動電位に対する候補神経伝達物質の作用

寺島絵里，○吉野正巳（東京学芸大・教・生命）

## 31 力学的負荷をかけた状態でのアリの歩行

○花井一光<sup>1</sup>，石浦健太郎<sup>2</sup>，昌子浩登<sup>1</sup>，尾崎まみこ<sup>2</sup>（<sup>1</sup>京都府立医科大・大学院生体情報分子科学，<sup>2</sup>神戸大・理・生物）

## 33 ミツバチの観察巣板内行動追跡システム

○木村敏文<sup>1</sup>，池野英利<sup>1</sup>，大橋瑞江<sup>1</sup>，岡田龍一<sup>2</sup>，伊藤悦朗<sup>2</sup>（<sup>1</sup>兵庫県立大・環境人間学部，<sup>2</sup>徳島文理大・香川薬学部）

## 35 巣内ミツバチの歩行パターン

○岡田龍一<sup>1</sup>，池野英利<sup>2</sup>，木村敏文<sup>2</sup>，大橋瑞江<sup>2</sup>，青沼仁志<sup>3</sup>，伊藤悦朗<sup>1</sup>（<sup>1</sup>徳島文理大・香川薬学部，<sup>2</sup>兵庫県立大・環境人間学部，<sup>3</sup>北大・電子研）

## 37 セイヨウミツバチpdf遺伝子のスプライシングバリエーションの発現解析

○住吉美保<sup>1</sup>，武田行正<sup>2</sup>，佐藤聖児<sup>2</sup>，古賀啓太<sup>2</sup>，下東康幸<sup>2</sup>，下東美樹<sup>1</sup>（<sup>1</sup>福岡大・理・地球圏，<sup>2</sup>九州大・院理・化学）

**39 ミツバチMAPKプロモーター部位でのメチル化レベルの季節変化**

○畠山大 (ザーランド大, 徳島文理大), Uli Mueller (ザーランド大)

**41 生体外培養したクロソイの胃における擬似飼料の消化性**

○鈴木智博<sup>1</sup>, 伊藤史明<sup>1</sup>, 五十嵐誠<sup>2</sup>, 木原稔<sup>1,2</sup> (<sup>1</sup>東海大・生物理工・海洋生物科学, <sup>2</sup>東海大・院・理工学)

**43 ストレス時におけるメダカ脳内アルギニンバソトシン発現**

○加川尚 (近畿大・理工・生命)

**45 カエル視蓋の collision-sensitive neuron は、衝突回避行動の網膜像閾サイズを符号化する**

○中川秀樹 (九工大・院生命体工学・脳情報)

**47 成鳥の運動核 RA における異シナプス性長期増強 (LTP)**

○張田由希 (Jian Wang), Neal A. Hessler (理化学研究所・脳科学総合研究センター・発声行動機構チーム)

**49 競争採餌は衝動性を亢進する**

網田英敏, ○松島俊也 (北大・院理・生命理学)

**51 プリオン病発症および感染性におけるプリオン蛋白質の分子基盤**

堀内雄史, 服部絵里子, 横谷聡, \*本田健, 松島綾美, ○下東康幸 (九大・院理, \*現・山口大医)

**53 クロオオアリ触角感覚子と性的二形**

○中西あき, 夏秋友香, 原田圭介, 横張文男, 西川道子 (福岡大・理・地球圏科学)

**55 背脈管組織の自律的収縮を利用した独立移動型マイクロデバイスの実証**

○秋山佳丈<sup>1</sup>, 岩淵喜久男<sup>2</sup>, 古川勇二<sup>1</sup>, 森島圭祐<sup>1</sup> (<sup>1</sup>東京農工大・工・機械, <sup>2</sup>東京農工大・農・生物制御)

16 : 00 ~ 18 : 00

**若手ワークショップ**

発表申し込み者の中から6名の若手の方に口演をお願いしました。本大会では発表15分、質問5分です。(ポスターも掲示されますが、ポスター前の講演は行いません)

**WS1 真正粘菌の時間記憶能**

○三枝徹<sup>1</sup>, 中垣俊之<sup>2</sup> (<sup>1</sup>北大・工, <sup>2</sup>北大・電子研)

**WS2 電気穿孔法による昆虫触角葉の複数の単一神経細胞Ca<sup>2+</sup>イメージング**

○藤原輝史, 加沢知毅, S. Shuichi Haupt, 福島亮太, 神崎亮平 (東大・院情報理工)

**WS3 脳-機械融合システムを用いた昆虫の環境適応能の研究**

○峯岸諒<sup>1,4</sup>, 高嶋敦<sup>2</sup>, 倉林大輔<sup>2</sup>, 山岸宏<sup>3</sup>, 神崎亮平<sup>4</sup> (<sup>1</sup>筑波大・院生命環境・生物科学, <sup>2</sup>東工大・院理工・機械制御システム, <sup>3</sup>筑波大・院生命環境・情報生物, <sup>4</sup>東大・先端研)

**WS4 ルリキンバエ卵黄タンパク質遺伝子の発現における脳間部の役割**

○田中彩子，後藤慎介，沼田英治，志賀向子（大阪市大・院理）

**WS5 ニワトリ松果体におけるコレステロール合成系酵素群の遺伝子発現解析**

○飯塚倫子<sup>1</sup>，倉林伸博<sup>1</sup>，羽鳥恵<sup>1</sup>，広田毅<sup>1</sup>，原口省吾<sup>2</sup>，筒井和義<sup>2</sup>，深田吉孝<sup>1</sup>（<sup>1</sup>東大・院理・生化，<sup>2</sup>早稲田大・教育生物・統合脳科学）

**WS6 サル運動性視床による眼球運動の随意性制御**

○國松淳<sup>1</sup>，田中真樹<sup>1,2</sup>（<sup>1</sup>北大・院医・認知行動，<sup>2</sup>JST・さきがけ）

18 : 00～18 : 45                      **学振懇話会**

『科研費・学振特別研究員 DC/PD をはじめとする日本学術振興会の活動』  
～学術システム研究センターの果たす役割～

**司会**：生物系調査班      深田吉孝      （東大・院理・生化）

**話題提供**：日本学術振興会審議役      宮寫和男      （学術システム研究センター担当）

---

18 : 45～                      **若手の会**（理学部5号館8階813号室）

## 大会第2日目（7月20日）

9:00～12:00 大会準備委員会企画シンポジウム

### “鳥、飛ぶ脳を読む”

オーガナイザー：和多 和宏（北海道大学）・松島俊也（北海道大学）

SB1 カラスはなぜ黒い？－野外鳥類学と生理生化学への課題－

○黒沢令子（バードリサーチ研究員）

SB2 カラスは飛ぶ霊長類か？：社会生態から見る認知機能

○伊澤栄一（慶大・文・心理）

SB3 ジュウシマツ歌制御神経核 HVC における歌の聴覚情報表現

○西川淳，岡ノ谷一夫（理研・BSI・生物言語）

SB4 ソングバード幼鳥における大脳基底核ニューロンの囀り関連活動

○柳原真，Neal A. Hessler（理研・BSI）

SB5 歌を学習する小鳥の脳のしくみを分子で探る

○坂口博信（獨協医大・国際教育研究施設）

12:00～13:30 昼食

13:30～15:00 総会・吉田記念賞・吉田奨励賞授与式

15:00～15:30 休憩

15:30～16:30 吉田記念賞講演

「昆虫とロボットで探る脳」

神崎亮平 東京大学・先端科学技術研究センター・教授

16:30～17:30 吉田奨励賞講演

「社会性昆虫のカーブト転換における脳内アミンの役割」

佐々木謙（金沢工業大学・人間情報システム研究所）

「ヨーロッパモノアラガイ単一神経細胞における学習・記憶に関わる遺伝子発現解析」

定本久世（徳島文理大・香川薬学部）

---

18:00～20:00 懇親会（百年記念会館：きやら亭）

## 大会3日目 (7月21日)

9:00~10:00      ポスター口演 (偶数番号)  
10:00~11:30     ポスター発表 (偶数番号)  
                         (ポスター賞の投票は11:30で締切となります。)

### 2 クラミドモナスの2本の鞭毛の優勢のcAMPIによる制御

三枝悠, ○吉村建二郎 (筑波大・大学院生命環境科学研究科・構造生物科学専攻)

### 4 ハエトリグモ副眼の視物質の解析

○永田崇<sup>1</sup>, 小柳光正<sup>1</sup>, 磯野邦夫<sup>2</sup>, 山下茂樹<sup>3</sup>, 徳永史生<sup>4</sup>, 蟻川謙太郎<sup>5</sup>, 寺北明久<sup>1</sup> (<sup>1</sup>大阪市大・院理・生物地球, <sup>2</sup>東北大・院情報科学・情報生物学, <sup>3</sup>九大・芸術工・生物, <sup>4</sup>大阪大学・院理・宇宙地球, <sup>5</sup>総研大・先導研)

### 6 2つのニワトリメラノプシン遺伝子は青色感受性光受容体をコードする

鳥居雅樹<sup>1</sup>, 小島大輔<sup>1</sup>, 岡野俊行<sup>1</sup>, 寺北明久<sup>2</sup>, 七田芳則<sup>2</sup>, ○深田吉孝<sup>1</sup> (<sup>1</sup>東大・院理・生化, <sup>2</sup>京大・院理・生物物理)

### 8 モノアラガイ学習系に関わるセロトニントランスポーター発現調節機構

○定本久世, 伊藤悦朗 (徳島文理大・香川薬)

### 10 アメフラシ摂食神経回路網に対する産卵ホルモンの効果

○成末憲治, 長濱辰文 (東邦大・薬・生物物理)

### 12 甲虫類サナギが明かす歩脚の血液循環のしくみ

○市川敏夫 (九大・院理・生物科学)

### 14 ショウジョウバエ成虫脳の雄特異的ニューロン群の形成機構

○木村賢一<sup>1</sup>, 蜂谷友祥<sup>1</sup>, 田澤辰典<sup>1</sup>, 山元大輔<sup>2</sup> (<sup>1</sup>北教大・岩見沢・生物, <sup>2</sup>東北大・院生命科学)

### 16 カマキリ下降性ニューロンの形態と接近刺激への応答

○山脇兆史, 藤義博 (九大・院理・生物科学)

### 18 ザリガニの自発性歩行の開始・維持・停止における並列下行性制御機構

○加賀谷勝史, 高畑雅一 (北大・院理・生物)

### 20 ニュージーランド固有種ウエタの温度適応と脂質

○岩崎正純, 後藤由佳子, 落合正則, 片桐千仞 (北大・低温研・昆虫生化)

### 22 オスクロコオロギの体表物質に含まれる攻撃行動誘起成分

山崎まどか<sup>1</sup>, ○佐倉緑<sup>2</sup>, 青沼仁志<sup>2</sup>, 秋野順治<sup>1</sup>, 山岡亮平<sup>1</sup> (<sup>1</sup>京都工芸繊維大・応用生物, <sup>2</sup>北大・電子研)

### 24 フタホシコオロギの加齢性記憶障害

○松本幸久, 高橋俊文, 佐藤千尋, 水波誠 (東北大・院生命科学)

### 26 昆虫の古典的条件付けにおける認知過程とそのモデル化

○水波誠, 宇ノ木佐会, 森康博, 平島大介, 羽田野愛, 松本幸久 (東北大・院生命科学)

28 ケニオン細胞のイオンチャネルに見られる cAMP 及び cGMP の拮抗制御

○小境久美子<sup>1</sup>, 青木梢<sup>2</sup>, 佐藤かお理<sup>2</sup>, 吉野正巳<sup>2</sup> (<sup>1</sup>東京学芸大附属高校, <sup>2</sup>東京学芸大・教・生命)

30 嗅覚-味覚連合学習前後におけるコオロギキノコ体傘部のin vivoカルシウムイメージング

○小川宏人<sup>1</sup>, 岡浩太郎<sup>2</sup> (<sup>1</sup>埼玉医大・医・生物, <sup>2</sup>慶大・理工・生命情報)

32 クロヤマアリの糖に対する摂食嗜好性の研究

森淳也<sup>1</sup>, 奥彩奈<sup>1</sup>, ○嬉正勝<sup>2</sup> (<sup>1</sup>佐大・文教・学校教育, <sup>2</sup>佐大・文教・理数教育)

34 巢内ミツバチ活動を評価するための時空間運動指標

○池野英利<sup>1</sup>, 岡田龍一<sup>2</sup>, 大橋瑞江<sup>1</sup>, 木村敏文<sup>1</sup>, 赤松忠明<sup>1</sup>, 伊藤悦朗<sup>2</sup> (<sup>1</sup>兵庫県立大・環境人間学部, <sup>2</sup>徳島文理大・香川薬学部)

36 ミツバチ触角葉系球体の機能マッピング

○西野浩史<sup>1</sup>, 西川道子<sup>2</sup>, 横張文男<sup>2</sup> (<sup>1</sup>北大・電子研・神経情報, <sup>2</sup>福岡大・理・地球圏科学)

38 ミツバチの脳内神経経路の三次元構築

○藍浩之, 日下部祐里, 伊東綱男 (福岡大・理・地球圏科学)

40 クロソイの生体外培養胃における化学刺激応答

○五十嵐誠, 木原稔 (東海大・院・理工学)

42 視物質組成変動から推察されるサケとカラフトマスの資源生物学的特徴

○長谷川英一 (水研セ・さけますセ・資源)

44 両生類の味蕾におけるecto-ATPase活性の解析

○桐野正人<sup>1</sup>, 松村江梨子<sup>2</sup>, 清原貞夫<sup>1</sup> (<sup>1</sup>鹿大・理・生命科学, <sup>2</sup>鹿大・院歯・口腔生理)

46 カエル視細胞における脂質ラフト成分の分布の検討

○妹尾圭司<sup>1</sup>, 山濱由美<sup>1</sup>, 林文夫<sup>2</sup> (<sup>1</sup>浜松医大・医, <sup>2</sup>神戸大・院理)

48 最適餌パッチ利用とセロトニン

○松浪庄平, 松島俊也 (北大・院理・生命理学)

50 餌の量と近さは等価ではない

川森愛, ○松島俊也 (北大・院理・生命理学)

52 ヒト指先での血流量調節能：季節の影響

○蔵本武照 (目白大・保医・理学療法)

54 圧電ファイバーを用いた昆虫発電デバイスの原理検証

○本名達郎<sup>1</sup>, 秋山佳丈<sup>1</sup>, 森島 圭祐<sup>1,2</sup> (<sup>1</sup>東京農工大・工・機械, <sup>2</sup>東京農工大院・生物システム 応)

12 : 00~12 : 30

発表論文賞授賞式





# 要 旨

## 吉田記念賞受賞者講演

### 「昆虫とロボットで探る脳」

神崎亮平（東京大学・先端科学技術研究センター 教授）

昆虫はその微小な寸法という制限のなかで、センサや脳・身体を発達させ、さまざまな環境下で適応的な機能を進化させてきた。昆虫に潜む感覚・処理・運動能力は「昆虫力」といわれる。昆虫力を生み出す脳の設計は、われわれ哺乳類の複雑な脳やロボットなど機械の設計とは対照的である。昆虫の脳は、生物が持つ適応能を理解するモデルとして、また単純で高速な適応能を持つ（かしこい）処理装置の技術開発の手本として、学ぶべきことは多い。

このような脳の機構を理解するため、鱗翅目昆虫のカイコガ(*Bombyx mori*)の匂い源定位行動に着目し、その神経機構を遺伝子・神経細胞・神経回路・行動にいたるマルチスケールで分析し、分析結果をデータベースに登録する作業を進めてきた。はじめて神経細胞から応答を計測し、蛍光染色像を見たとき、その美しさは研究のモチベーションとして十分だった。しかしそれを進めるうちに、分析だけでは現象（機能）の羅列でしかないことに気づいた。そこで、神経機構を理解するために、分析結果を統合した神経回路モデルを構築し、移動ロボットに実装して実際の環境下で行動させることを思いついた。このロボットでモデルの評価と検証を行えばよいと。ところが、このアプローチは分析結果を積み上げる方法論 (bottom-up approach) のため、モデルの正しさを十分に検証できないという壁に直面した。ならば、この移動ロボットを脳そのもので動かせばよい。「分析結果から構築したモデルで動くロボット」と「脳そのもので動くロボット」が異なる環境下でも同じように行動すればよい。行動が違えばモデルを改変し、それを裏付ける実証データを取ればよいだろう。これを実現するためには、移動ロボットを昆虫（パイロット）に操縦させる必要がある。そこで、昆虫の行動出力、あるいは脳からの行動指令信号により移動ロボットを直接制御する閉ループ実験系(昆虫-機械ハイブリッド；top-down approach)を構築した。これにより、分析結果から構築した神経回路モデルを評価・検証し、脳機構をモデルに転写できるはずである。また、環境-脳-身体（移動ロボット）の相互作用により昆虫（脳）がいかに適応的に振る舞うかをはじめ実験系として扱うことができるようになった。

分析に始まり、モデルの構築、そしてロボットへの実装を介して、昆虫-機械ハイブリッドにいたる一筋ながらも曲折した道を歩んできた。研究を振り返って歩んできた道やどんな出会いがあったかは、もう少し先に話すこととして、ここでは昆虫とロボットで探ってきた脳研究を現在進行形で紹介しよう。

## 吉田奨励賞受賞者講演

### 「社会性昆虫のカーस्ट転換における脳内アミンの役割」

佐々木謙（金沢工業大学・人間情報システム研究所）

社会性昆虫で見られるカーस्ट分化は、昆虫の表現型多型の代表的な一例である。カーस्ट分化とは、同じ遺伝子セットを持つメスが、異なる発生過程を経て、産卵に特殊化した女王と

採餌・育児・巣の防衛などに特殊化したワーカーに分化する現象である。カースト間で見られる特殊化した行動は、脳の形態的・生理的特殊化によって生じると予想され、その考えを支持する様々な結果が、近年報告されている。

ミツバチのワーカーは、通常、未発達な卵巣をもち、産卵行動を示すことがないが、女王の不在下では、外部形態を変えずに、産卵個体へ転換する。カーストの転換は、脳内の生理的変化によって誘導されると考えられることから、神経修飾物質・神経ホルモンの候補物質である生体アミンに着目し、カースト転換期の脳内アミン量やその作用を調査した。無女王群のワーカーでは、脳内のチラミン量とドーパミン量が有女王群ワーカーよりも多く、両者の量的違いはチラミンで早い時期に見られた。無女王ワーカーを有女王群へ戻す処理を行うと、チラミンの量的変化は見られなくなったことから、チラミンは女王の存在に対して濃度変化を示すアミンであると考えられる。一方、ドーパミンは卵巣を発達させた個体で濃度が高く、卵巣直径や卵黄形成レベルと有意な相関が見られた。そこで、チラミンを無女王群ワーカーに10日間経口摂取させたところ、脳内ドーパミン量が増加し、卵巣発達が促進された。また、ドーパミン経口摂取においても、卵巣発達の促進が確認された。このように、チラミンとドーパミンはミツバチのカースト転換を促進する役割があると考えられる。さらに、生殖行動に関するドーパミンの役割は、ミツバチの女王や雄でも確認された。脳内ドーパミン量と卵巣発達・産卵行動の発現との関係は、他の真社会性ハチでも見られ、ミツバチで見られる生体アミンの役割は一般性が高いと思われる。

## 「ヨーロッパモノアラガイ単一神経細胞における学習・記憶に関わる遺伝子発現解析」

定本久世（徳島文理大・香川薬学部）

哺乳類、昆虫を含む多くの動物種において、学習による長期記憶形成に新しい遺伝子発現が必要であることが報告されている。また、この際に働く転写調節因子 cAMP responsive element 結合タンパク質 (CREB) には、転写促進性である CREB1 と、CREB1 に結合するために転写抑制性に機能する CREB2 が存在し、相互作用しながら遺伝子発現調節に働く。

軟体動物モノアラガイは、大きな神経細胞で構成された単純な神経系を持ちながら、連合学習など高度な学習を習得する。このため、学習・記憶行動の基礎となる神経メカニズムを細胞レベルで直接的に見出すことが可能である。そこで、CREB を含む記憶形成機構を単一神経細胞レベルで明らかにすることを目的とし、軟体動物を用いた解析を進めてきた。

これまでに、連合学習の鍵となる神経細胞内で CREB1 を含む転写調節機構が働き、シナプス伝達効率変化に関与することを示した。さらに、一般的に転写促進に働くとされている CREB1 に2種類のアイソフォームを発見し、二量体形成によって各アイソフォームが転写促進性および抑制性に働く可能性を見いだした。さらに、蛍光相互相関分光法を用いて「分子の結合状態変化」をリアルタイム解析し、生細胞内の CREB1 アイソフォーム間の相互作用を証明した。また、リアルタイム PCR 法により、CREB を含む転写調節機構そのものが学習によって変化することを、単一神経細胞レベルで検証した。

# 学会本部企画（公募）シンポジウム

## “生物学と工学の接点”

オーガナイザー：成瀬恵治（岡山大学）・森島圭祐（東京農工大学）

### SA1 メカノバイオロジー

○成瀬恵治（岡山大学院医歯薬学総合研究科）

我々の体には常にメカニカルストレスが負荷されており、それらに適切に応答することにより恒常性を保っている。然しながら、メカニカルストレスを考慮した医学研究・医療は散見するにすぎない。従来の培養系実験ではメカニカルストレスが取り除かれてしまうために細胞自体が脱分化し、生体内での生理的性質をもたなくなる。そこで組織・細胞にメカニカルストレスを与えながら培養出来るシステムの研究・開発を行った。本講演では、メカノバイオロジー分野における研究成果、およびその出口としての不妊治療に関わる新たなテクノロジーを紹介する。

### SA2 培養筋細胞を運動させる

○神崎展（東北大・CRESS・医工学）

適度な運動は、2型糖尿病の予防に有効であるだけでなく、既に罹患したインスリン抵抗性をも治療できるが、この運動効果の機序は不明な点が多い。我々は各種の医工学的な技術を駆使することにより「培養筋細胞を運動させる」ことに成功した。重要なことに、生体と同様な「運動効果」をこの培養系でも再現できることを確認している。筋の運動（メカニカルストレスやエネルギー消費）がいかんにして「健康な筋肉」を作り上げ「糖尿病の治療効果」を発揮しているのか？培養細胞系のメリットを生かし、その分子基盤を探索したいと考えている。

### SA3 筋細胞ビルドアップによる生命機械システムの創製

○森島圭祐<sup>1,3</sup>、秋山佳丈<sup>1</sup>、岩淵喜久男<sup>2</sup>、古川勇二<sup>1</sup>（<sup>1</sup>東京農工大学大学院工学府機械システム工学専攻、<sup>2</sup>東京農工大学大学院農学府応用生物科学専攻、<sup>3</sup>東京農工大学大学院生物システム応用科学府）

機械と細胞組織を結びつけるという概念に基づいて、生物の最小単位である細胞というパーツを用いて、これまでにラットの心筋細胞を用いたマイクロポンプや骨格筋細胞ゲルによる構造体や耐環境性に優れた昆虫細胞に着目し、様々な環境下で動作する生体組織利用型マイクロ駆動源を試作してきた。細胞の力学的機能を制御する手法を構築し、生体外において力学的機能と生物化学的機能を持つ生命機械システムについて紹介する。

### SA4 外界と相互作用しながら自己組織化する培養神経回路網

○工藤卓<sup>1</sup>、清原藍<sup>1,2</sup>、田口隆久<sup>1,3</sup>（<sup>1</sup>産総研・RICE、<sup>2</sup>阪大・院理、<sup>3</sup>産総研・脳情報）

培養されたラット海馬神経回路網（LNN）は動的に変化する回路構造と階層的履歴性を持ち、刺激に対する活動電位時空間パターンを複数表現可能である。自発的活動電位（sAP）は発生に伴って複雑化し、やがて一過性の高頻度バースト活動（HFB）を自律的に発現する。HFB後、sAPの空間分布はより不均一となる。これらの結果から神経回路網は外界と相互作用して自らの構造を変える自律調整機構を持っているらしい。LNNへ身体性と内部モジュール構造を付与すれば、クオリアを持つ合成知能を実現できる可能性がある。

### SA5 分子モーターの集積化と機能化ーATP駆動型ソフトマシンの創製を目指しー

○角五彰、敷中一洋、川村隆三、龔劍萍（北海道大学理学研究院生命理学部門生命融合科学分野）

生体動力システムの構成要素であるアクチンやチューブリンを能動的自己組織化により集積し、さらに架橋することで数十マイクロに及ぶバンドル状、リング状の多分子集合体ゲルを創成した。これらは生体分子モーターであるミオシンやキネシン上で直進や回転運動を発現することからATP駆動型のソフトバイオマシンとして期待される。アクチンによるバンドル状多分子集合体は1分子状態と同程の速度

で運動し、さらに1分子状態より遙かに高い運動直進性を示す。一方、チューブリンによるリング状集合体においては、その回転方向にある優先的な掌性が見られる。これらの運動特性は生体分子モーターを多分子集積することで初めて観察されるもので、今後、生体システムに見られる創発機構との関連を探っていきたい。

## 大会準備委員会企画シンポジウム

### “鳥、飛ぶ脳を読む”

オーガナイザー：和多和弘（北大・院先端生命）・松島俊也（北大・院理学）

#### SB1 カラスはなぜ黒い？ー野外鳥類学と生理生化学への課題ー

○黒沢令子（バードリサーチ研究員）

カラスは身近な鳥でありながら、モデル生物として脚光を浴びたのはつい最近のことだ。例えば、「カラスはなぜ、黒いのか？」という古くからの謎はまだ解けていない。カラスの羽色は内側は白で外が黒く、メラニンから成るが、メラニンを多く作るためにはコストがかかっている可能性がある。個体により色の濃淡があるが、健康状態の反映に過ぎないのか、社会的地位と関係があるのか。また、黒という色は隠蔽色なのか、集合するための目印として目立つためなのか、など謎はつきない。解明には多分野の生物学による協力が不可欠であろう。

#### SB2 カラスは飛ぶ霊長類か？：社会生態から見る認知機能

○伊澤栄一（慶大・文・心理）

近年カラス科の鳥が霊長類に匹敵する認知機能を持つことが報告されている。複雑な社会での生存競争という選択圧と、それを支える神経基盤が、異なる種に類似した認知形質をもたらした”収斂進化”の適例として研究されている。本講演では、我々に身近なハシブトガラスについて、脳の発達を概説し、集団飼育観察から得られつつある社会構造と、それを支える認知基盤である音声による個体認知について紹介する。

#### SB3 ジュウシマツ歌制御神経核 HVC における歌の聴覚情報表現

○西川淳，岡ノ谷一夫（理研・BSI・生物言語）

ジュウシマツの歌は、複数の音要素を特定の系列規則に従って並べた発声である。本講演では、ジュウシマツの歌神経系の一つである HVC に注目し、その聴覚情報表現の解明を試みる。前半では、音要素ペア刺激を呈示した際の HVC ニューロン活動に対して相互情報量解析を行い、音要素系列がポピュレーションレベルでコードされていることを示す。後半では、HVC から高密度シリコン電極を用いて多数のニューロン活動を同時に記録し、相互相関を指標として機能的ネットワークを抽出する。これらを踏まえ、歌の情報表現について考察する。

#### SB4 ソングバード幼鳥における大脳基底核ニューロンの囀り関連活動

○柳原真，Neal A. Hessler（理研・BSI）

感覚運動学習において大脳基底核は重要な役割をもつ。ではこの学習時に大脳基底核はどのような神経活動を示すのか？我々は、歌学習期のソングバード幼鳥が囀り行動をおこなっている際に大脳基底核 Area X の単一神経活動を記録解析した。その結果、Area X ニューロンが囀り行動直前から終了まで一過的な活動の上昇を示すことを見出した。また、このニューロンは自己や親鳥の歌に対して聴覚応答を示さなかった。これらは、Area X が発声という運動に関連した神経活動を通して歌学習に重要な役割を担っていることを示唆する。

## SB5 歌を学習する小鳥の脳のしくみを分子で探る

○坂口博信（獨協医大・国際教育研究施設）

小鳥の歌の学習は、人間の言葉や音楽の学習と多くの共通点があり、細胞レベル、分子レベルの生物学的基盤の研究の可能な人間の音声学習の数少ないモデルとして注目されている。これまで、最も行動—神経回路—分子レベルでの総合的な研究が進んでいるキンカチョウやジュウシマツにおいて、歌（行動）の変化と脳の構造や機能の変化が密接に関係していることがわかってきた。これらの研究をもとに、小鳥の音声学習のしくみについて考察し、約4000種いるといわれているソングバードの多様な環境世界を想像してみたいと思う。

# 若手ワークショップ

## WS 1 真正粘菌の時間記憶能

○三枝徹<sup>1</sup>, 中垣俊之<sup>2</sup> (<sup>1</sup>北大・工, <sup>2</sup>北大・電子研)

真正粘菌 *Physarum polycephalum* の変形体は巨大なアメーバ様の多核単細胞生物でありながら、餌と毒を巧みに選別したり、迷路や幾何学パズルを解くという知的な振る舞いをする。我々は粘菌が時間間隔を覚えるということを見出した。粘菌に一定の時間周期で嫌いな刺激（低温・乾燥）を与えると、その周期を記憶したのである。さらに、その時間間隔の記憶を数時間保持し、再度の刺激により思い出すことも出来た。脳などの器官を持たない単細胞生物がどのように時間を記憶しているのかを考えるための単純な振動子モデルを提案する。

## WS 2 電気穿孔法による昆虫触角葉の複数の単一神経細胞Ca<sup>2+</sup>イメージング

○藤原輝史, 加沢知毅, S. Shuichi Haupt, 福島亮太, 神崎亮平 (東大・院情報理工)

昆虫の微小脳では、単一神経細胞が情報処理に大きな役割を担う。従って、微小脳の情報処理機構の解明には複数の単一神経細胞の活動、形態を同時に捉えることが望ましい。本研究では、微小ガラス電極を用いた電気穿孔（エレクトロポレーション）法により、雄カイコガ (*Bombyx mori*) の触角葉に分枝する神経細胞をCa<sup>2+</sup>感受性色素で複数同時に染色した。そして、Ca<sup>2+</sup>イメージングにより、それらの神経細胞のフェロモン刺激に対する生理応答を細胞体毎に計測した。生理応答計測後、共焦点顕微鏡で神経細胞の形態を観測した。

## WS 3 脳-機械融合システムを用いた昆虫の環境適応能の研究

○峯岸諒<sup>1</sup>, 高嶋敦<sup>2</sup>, 倉林大輔<sup>2</sup>, 山岸宏<sup>3</sup>, 神崎亮平<sup>4</sup> (<sup>1</sup>筑波大・院生命環境・生物科学, <sup>2</sup>東工大・院理工・機械制御システム, <sup>3</sup>筑波大・院生命環境・情報生物, <sup>4</sup>東大・先端研)

時々刻々と変化する環境下において、昆虫がいかに適応能力を発現するかを調べるために、新たな研究手法として、我々は脳-機械融合システムを提案している。これは、移動ロボットにコントローラとして昆虫脳を搭載し、その出力である行動司令信号によりロボットを駆動する閉ループ実験系である。この実験系により、環境・身体を介した相互作用の中で昆虫脳の機能計測が可能となる。ここでは、本実験系を雄カイコガの匂い源探索行動に適用した結果を報告するとともに、この手法を用いた適応能研究の有効性について議論する。

## WS 4 ルリキンバエ卵黄タンパク質遺伝子の発現における脳間部の役割

○田中彩子, 後藤慎介, 沼田英治, 志賀向子 (大阪市大・院理)

数種のハエ目昆虫では脳間部が卵巣におけるエクジステロイド合成を促進し、それにより卵巣が発達する。一方、ルリキンバエでは脳間部を除去すると卵巣発達は阻害されるが、エクジステロイド合成は阻害されない。今回、卵巣発達における脳間部の役割を解明するため、卵黄タンパク質 (YP) 遺伝子の発現解析を行った。YP 遺伝子発現は主に脂肪体で見られ、卵黄蓄積の前に始まった。また、脳間部除去個体では YP 遺伝子の発現が見られなかったことから、脳間部はエクジステロイドを介さず YP 合成を調節している可能性が考えられる。

## WS 5 ニワトリ松果体におけるコレステロール合成系酵素群の遺伝子発現解析

○飯塚倫子<sup>1</sup>, 倉林伸博<sup>1</sup>, 羽鳥恵<sup>1</sup>, 広田毅<sup>1</sup>, 原口省吾<sup>2</sup>, 筒井和義<sup>2</sup>, 深田吉孝<sup>1</sup> (<sup>1</sup>東大・院理・生化, <sup>2</sup>早稲田大・教育生物・統合脳科学)

概日時計の時刻（位相）は光などの外界の因子により調節される特性を備えている。ニワトリ松果体は時計の発振系と光入力系を併せ持ち、光位相シフトの優れた研究材料である。本研究では、光位相シフトの分子基盤を解明するため、ニワトリ松果体を用いたマイクロアレイ解析により光応答を示す遺伝子群を網羅的に探索した。その結果、光刺激によりコレステロール合成酵素群の遺伝子発現が活性化することを見出した。さらに、光刺激によるコレステロール合成の促進により、ニューロステロイド合成が誘導される可能性が考えられた。

## WS 6 サル運動性視床による眼球運動の随意性制御

○國松淳<sup>1</sup>, 田中真樹<sup>2</sup> (<sup>1</sup>北大・院医・認知行動, <sup>2</sup>JST・さきかた)

大脳による随意運動の制御には視床を介した皮質下入力が必要であることが知られている。視覚刺激にむかう反射的な眼球運動 (pro-saccade) と、その反対側にむかう随意的な眼球運動 (anti-saccade) をサルに訓練した。運動性視床ニューロンの多くは pro-saccade 中と比べて anti-saccade 中に活動が増大していた。記録部位を不活化したところ、anti-saccade の成功率の低下が認められた。以上から、運動性視床が anti-saccade の発現に関与していることが明らかとなった。



# ポスター発表

## 1 ヒドラ EST を用いた神経網形成関連遺伝子の検索

○美濃部純子<sup>1</sup>, 田島優美<sup>1</sup>, 小泉修<sup>1</sup>, Hwang, JS<sup>2</sup>, 藤沢敏孝<sup>2</sup> ( <sup>1</sup>福岡女子大学・人間環境, <sup>2</sup>国立遺伝研)

本研究では、「ヒドラ EST プロジェクト」に参加し、*in situ hybridization* 法を用いて網羅的に遺伝子の発現解析を行った。その中で今回、ヒドラ触手基部の神経細胞に特異的に発現するクローンが見つかった。我々の神経網形成の研究により、ヒドラの触手では、前駆細胞が触手基部でのみ神経細胞へ分化することが示唆されていた。従って今回の触手基部で特異的に発現する遺伝子が、神経分化に関わる機能を持つのかどうかは非常に興味深い。その機能解析の試みとして形態形成中の遺伝子発現パターンを観察した。

## 2 クラミドモナスの2本の鞭毛の優勢のcAMPによる制御

三枝悠, ○吉村建二郎 (筑波大学大学院生命環境科学研究科構造生物科学専攻)

クラミドモナスの鞭毛には cAMP 依存的にリン酸化されるタンパク質があることが知られているが、cAMP により鞭毛の打ち方がどのように変わるかは分かっていない。本研究では紫外線照射により活性化される cAMP を用いることにより、鞭毛運動への影響を検討した。野生株の除膜細胞は、cAMP の濃度を急激に上昇させると細胞が泳ぐ軌跡のらせんが強くなった。野生株と変異体 uni1 の単離軸糸の運動の解析により、2本ある鞭毛のうち cis 鞭毛 (眼点に近い鞭毛) の打つ振幅が cAMP に反応して大きくなることが分かった。

## 3 散在神経系における神経環の存在と多様性：刺胞動物門全体に渡る検討

○小泉修<sup>1</sup>, 坂本由衣<sup>1</sup>, 美濃部純子<sup>1</sup>, 並河洋<sup>2</sup> ( <sup>1</sup>福岡女子大学・人間環境学部・神経科学, <sup>2</sup>国立科学博物館筑波研究資料センター)

ヒドラの散在神経系の口丘に神経環が観察された。私達の研究から、この神経環が集中神経系の中樞神経系の起源であるとの仮説を提唱した。ヒドロ虫類の水母 (クラゲ型) には、傘の縁の部分に2種の神経環があることが分かっている。今回、ヒドロ虫類 (ヒドラ)、鉢虫類 (クラゲ)、花虫類 (イソギンチャク、サンゴ) のポリプ (固着型) について、神経環の検討を行った。その結果、鉢虫類、花虫類のポリプにも神経環が初めて発見され、又、この神経環は様々な多様性も示していた。

## 4 ハエトリグモ副眼の視物質の解析

○永田崇<sup>1</sup>, 小柳光正<sup>1</sup>, 磯野邦夫<sup>2</sup>, 山下茂樹<sup>3</sup>, 徳永史生<sup>4</sup>, 蟻川謙太郎<sup>5</sup>, 寺北明久<sup>1</sup> ( <sup>1</sup>大阪市大・院理・生物地球, <sup>2</sup>東北大・院情報科学・情報生物学, <sup>3</sup>九州大・芸術工・生物, <sup>4</sup>大阪大学・院理・宇宙地球, <sup>5</sup>総研大・先導研)

多くのクモ類と同様にハエトリグモは4対の眼を持ち、その一対である主眼 (前中眼) を用いた色覚を有する。この色覚の分子基盤を知るため、我々は3種類の視物質遺伝子を既に単離していたが、今回4種類目の単離に成功した。これら視物質の発現分布を *in situ hybridization* により解析したところ、その内の1種類は副眼の一対である後中眼に特異的な発現を示した。更に、その視物質の吸収特性を知るために、その視物質遺伝子を導入したショウジョウバエを作製し、電気生理学的解析を試みたので、合わせて報告する。

## 5 機能未知なロドプシン類似タンパク質エンセファロプシンの性状解析

高田英一郎<sup>1,2</sup>, 小柳光正<sup>1</sup>, 塚本寿夫<sup>1</sup>, 徳永史生<sup>2</sup>, ○寺北明久<sup>1</sup> ( <sup>1</sup>大阪市大・院理・生物地球, <sup>2</sup>阪大・院理・宇宙地球)

エンセファロプシンはアミノ酸配列から脊椎動物の視物質ロドプシンと類似した光受容タンパク質に分類され、その遺伝子は脊椎動物と無脊椎動物に広く同定されている。その発現は、脳や眼に加え、肝臓や心臓といった光受容と無関係な組織にも確認されており、“実際に光受容能を有するのか”がまず解決すべき問題と考えられてきた。しかし、培養細胞での発現が困難であったために、その性質は不明である。今回、私たちは動物培養細胞を用いて無脊椎・脊椎動物のエンセファロプシンの発現に成功し、分光学的解析を試みたので報告する。

## 6 2つのニワトリメラノプシン遺伝子は青色感受性光受容体をコードする

鳥居雅樹<sup>1</sup>, 小島大輔<sup>1</sup>, 岡野俊行<sup>1</sup>, 寺北明久<sup>2</sup>, 七田芳則<sup>2</sup>, ○深田吉孝<sup>1</sup> ( <sup>1</sup>東大・院理・生化, <sup>2</sup>京大・院理・生物物理)

概日時計の発振系と光入力系を併せもつニワトリ松果体において、時計の光位相シフトを担う光受容体の候補としてメラノプシンに着目した。松果体に発現する2種類のメラノプシン遺伝子を培養細胞 293T に強制発現させて 11 シス型レチナールと再構成した後、界面活性剤により可溶化した。この試料に橙色光を照射したところ、それぞれ波長 476 nm と 484 nm に差吸収極大をもつ色素が退色した。したがって、2種類のメラノプシンはいずれも 11 シス型レチナールと結合する青色感受性の光受容体であると結論した。

## 7 単純光受容器細胞の新しい光感覚機能：LTP様の長期増強作用

○後藤司<sup>1</sup>，西孝子<sup>2</sup>（<sup>1</sup>鹿児島大・院・医歯学総研・神経解剖学，<sup>2</sup>専修大学・自然科学研究所）

軟体動物イソアワモチの中枢神経節には過分極性（抑制性）のゆっくりとした光受容器電位を発生する細胞、即ち単純光受容器細胞Ip-2とIp-1が存在する。既に一次の光感覚細胞であるこれらの細胞は同時にシナプス入力を中継する介在ニューロンでもあり、さらに呼吸口の動きを支配する運動ニューロンとしても働いていることが示唆された。一方、水陸両生のイソアワモチは干潮になると干潟をはい回り、空気呼吸をはじめ。今回、空気呼吸運動とIp-2及びIp-1細胞の活動との関係を詳しく調べ、これらの単純光受容器細胞の光応答の役割を検討した。

## 8 モノアラガイ学習系に関わるセロトニントランスポーター発現調節機構

○定本久世，伊藤悦朗（徳島文理大学・香川薬）  
軟体動物モノアラガイでは、味覚嫌悪学習とその長期記憶が成立する。同学習では特定セロトニン分泌細胞が重要な機能を持ち、転写調節因子CREBを含む遺伝子発現調節機構が働く。本研究では、伝達物質放出量に直接関わるセロトニントランスポーター（SERT）に着目して、解析を進めている。今回は、1）SERT遺伝子のプロモーター領域におけるCRE配列の存在、2）cAMP経路によるSERT遺伝子発現の誘導、3）特定セロトニン神経細胞が含むSERT mRNA量変化について発表する。

## 9 線虫の酢酸ナトリウムに対する鋭敏化はドーパミンが関与する

○松浦哲也，一ノ瀬充行（岩手大学・数理基礎科学系）

酢酸ナトリウム（Na）を経験した野生型線虫に再度Naを与えると、この物質に対する誘引率が増加する鋭敏化が観察される。セロトニン分泌が異常なbas-1変異体はNaに対して鋭敏化を示すが、ドーパミンが分泌できないcat-2変異体では鋭敏化は起こらない。ドーパミンやセロトニンの分泌が異常なcat-1変異体にセロトニンを与えてもNaに対する鋭敏化は認められないが、cat-1およびcat-2変異体にドーパミンを与えると、野生型と同様に鋭敏化を示した。Naに対する鋭敏化の発現にはドーパミンが関与している。

## 10 アメフラシ摂食神経回路網に対する産卵ホルモンの効果

○成末憲治，長濱辰文（東邦大・薬・生物物理）

アメフラシの産卵行動は、産卵ホルモン（ELH）の分泌により発現する。産卵中は摂食行動が抑制されることが知られており、ELHが摂食神経回路網に影響を与える可能性がある。本研究では摂食行動発現に関わる同定ニューロンMA, JO, JCに対するELHの効果調べた。擬似摂食応答時のJCのスパイク数はELH添加後に徐々に増大したが、MA, JOのスパイク数に変化は見られなかった。このことからJCのスパイク数増加による閉口時間の延長が産卵時の動物個体に見られる摂食量の減少の一因となることが示唆された。

## 11 モノアラガイ消化管のコリン作動性末梢ニューロンによる運動支配

○岡本崇伸，黒川信（首都大・院理工・生命科学）

モノアラガイ消化管の自律的・周期的運動にはそれ自身に内在するニューロンの活動を起原とする神経原性収縮が含まれる。食道筋肉からの細胞外誘導で周期的運動に伴って興奮性接合部電位（EJP）と考えられる電位のバーストが記録された。d-ツボクラリン投与は、このEJPを抑制し、収縮の振幅を減少させた。アセチルコリン投与により惹起された消化管の収縮は、d-ツボクラリン投与で阻害された。これらの事からモノアラガイ食道の運動に、末梢ニューロンによるコリン作動性支配が含まれる事が明らかになった。

## 12 甲虫類サナギが明かす歩脚の血液循環のしくみ

○市川敏夫（九大・院理・生物科学）

昆虫は開放血管系で、付属肢の血液循環には特別なしくみが必要である。触角や翅では、付属的な拍動器官（ミニポンプ）によって血液循環が駆動される。歩脚では、歩行による筋肉や外骨格の変形によって血液循環が起きるとされているが、ポンプや整流機構など不明な点が多い。甲虫類ゴミムシダマシの蛹の後肢の血液循環を調べたところ、腹部拍動がポンプの役割をすること、腿節は隔膜で3つの流路に分かれ、独自の循環機構をもつこと、転節と腿節の接合部に弁があり、その弁の構造が蛹発達に伴って変わることなど、新しいしくみが分かった。

### 13 シャコの心臓神経節におけるペースメーカーのニューロン構築

○増中崇人, 桑澤清明 (岡山理科大学・院総合理学・生物)

シャコの心臓神経節は 15 個のニューロンで構成されている。pacemaker neuron は未だ同定されていない。本研究で心臓神経節ペースメーカーのニューロン機構を解析したので報告する。縦列する 15 個のニューロンのうち前端から 1、2 番は小型で、大型の 3 番以降は motor neuron である。1—3 番ニューロンは三つ組みを構成していて、これらと 4 番、5 番までが pacemaker neuron cluster として機能し、6 番以降が follower neuron であると推定した。

### 14 ショウジョウバエ成虫脳の雄特異的ニューロン群の形成機構

○木村賢一<sup>1</sup>, 蜂谷友祥<sup>1</sup>, 田澤辰典<sup>1</sup>, 山元大輔<sup>2</sup> (<sup>1</sup>北教大・岩見沢・生物, <sup>2</sup>東北大・院生命科学)

ショウジョウバエ成虫脳後方背側に存在するニューロン群 P1 は、雄特異的に存在するニューロン群であり、雌には存在しない。発生過程において細胞死を抑制すると、雌においても P1 ニューロン群が形成されることから、ニューロン群 P1 の雌雄差形成に雌特異的な細胞死が関与することが明らかになった。さらに、このニューロン群は Fruitless に加え、もう一つの性決定因子 Doublesex も発現していることが見いだされた。このニューロン群の性差形成に果たす Fruitless および Doublesex の役割について報告する。

### 15 カイコガ形態形成変異系統における雄の羽ばたきパターン切替えの異常

○佐々木謙<sup>1</sup>, 阿部剛久<sup>1</sup>, 吉田祐太郎<sup>1</sup>, 朝岡潔<sup>2</sup> (<sup>1</sup>金沢工大・人間情報システム研, <sup>2</sup>生物研)

カイコガの形態形成突然変異系統を用いて、雄における交尾前後の羽ばたきパターンの解析を行った。正常個体では、連続的な羽ばたきパターンが、交尾により断続的なパターンに切替わるのに対し、変異個体では、その切替えが起らなかった。正常個体の交尾中に腹部を切除、あるいは局所瞬間冷却を行うと、交尾前のパターンに戻ったことから、交尾器からの信号によるパターンの切替えが示唆された。変異個体では、胸部神経節の不完全な融合が見られたが、神経節間距離と羽ばたきパターンに厳密な相関は見られなかった。

### 16 カマキリ下降性ニューロンの形態と接近刺激への応答

○山脇兆史, 藤義博 (九大・院理・生物科学)

視覚性接近刺激に感受性を持つニューロンは多くの動物で報告されている。我々はオオカマキリ神経系において接近感受性を示す下降性ニューロンの存在を示した。今回、前胸・中胸神経節間の縦連合から下降性ニューロン応答の細胞外記録を行った。その結果、接近感受性を示すユニットが確認され、接近感受性ニューロンはその軸索を脳から前胸神経節以降へ投射することが示唆された。また、前胸・中胸神経節間の縦連合切端からバックフィル染色を行い、下降性ニューロンの形態を調べた結果についても報告する。

### 17 行動遂行時及び感覚刺激に対するザリガニ脳内各微小構造の神経応答

○濱德行<sup>1</sup>, 土田義和<sup>2</sup>, 高畑雅一<sup>3</sup> (<sup>1</sup>島根大学・医・生理, <sup>2</sup>北大・電子研, <sup>3</sup>北大・院理・生命理学)

ザリガニ脳内にはニューロパイルと呼ばれる微小構造が存在し、特定の機能を担っていると考えられているが、その詳細については明らかにされていない。そこで、ザリガニの脳内各部位から細胞外記録を行い、光刺激や体の各部位に与えた感覚刺激や行動遂行時の神経活動の変化を比較した。その結果、行動遂行時には記録した全てのニューロパイルで活動が変化した。感覚刺激に対しては中心複合体でのみ全ての刺激に応答を示した。これらの結果は、中心複合体は他のニューロパイルとは異なり感覚情報処理ための統合中枢であることを示唆する。

### 18 ザリガニの自発性歩行の開始・維持・停止における並列下行性制御機構

○加賀谷勝史, 高畑雅一 (北大・院理・生物)

動物は明確な外部刺激が存在しない条件においても自発的に行動を発現する。アメリカザリガニにおける歩行運動も自発的に開始されたのち、維持・停止する。ザリガニでは歩行の前方・後方司令繊維の存在が知られているが、自発性の歩行の発現と制御が自然状態でどのようにして行われるのかは不明である。我々は球形トレッドミルの変位計測と囓食道縦連合中の下行性神経繊維より得られた細胞外記録からそれらの活動変化パターンを解析し、自発性歩行の開始・維持・停止の並列的な下行性制御機構を示唆する結果を得たので報告する。

## 19 昆虫操縦型ロボットを用いたカイコガ匂い源定位行動の適応性の評価

○安藤規泰<sup>1</sup>, 江本周平<sup>1</sup>, 高橋宏知<sup>1</sup>, 神崎亮平<sup>1</sup>  
(<sup>1</sup>東大・先端研)

環境適応性とは、環境もしくは自身の身体性の変化に対しても、特定のタスクを達成できる性質である。この適応性をもたらす要因を行動学的に明らかにするために、カイコガ (*Bombyx mori*) を対象として、その身体性を自由に操作できる昆虫操縦型ロボットを開発し、操縦者であるカイコガが身体性の変化をどのように補償し、タスク (フェロモン源への定位) を達成するのかを解析した。カイコガの操縦に対し、ロボットの左右の運動に偏りを与えたところ、カイコガは視覚情報を用いて偏りの補正を行い定位することが示された。

## 20 ニュージーランド固有種ウエタの温度適応と脂質

○岩崎正純, 後藤由佳子, 落合正則, 片桐千仞 (北大・低温研・昆虫生化)

バッタ目キリギリス亜科のウエタはニュージーランド固有の昆虫グループである。ニュージーランドの様々な環境に適応進化し、氷点下の気温にも耐え越冬できる。そこで本研究はツリーウエタ *Hemideina femorata* とアルパインウエタ *Hemideina maori* の温度適応と脂質について調べた。ウエタの低温耐性と温度嗜好性、体液中の脂質輸送タンパク質リポホリンと脂質組成の結果を、他の昆虫 (カイコ、フタホシコオロギ、ワモンゴキブリなど) の結果と比較しウエタの生態の特徴について考察する。

## 21 クロコオロギは求愛歌を発音できなくなっても交尾ができる

○長尾隆司, 原正和, 岸上明生 (金沢工大・人間情報システム研)

クロコオロギ (*Gryllus bimaculatus*) 雄の求愛発音は雌の交尾を引き起こすリリースとされてきた。しかし、聴覚器官に障害を与えても、求愛や交尾の行動パターンは損なわれず、交尾率が低下しても交尾を完了することがわかった。雄の前翅を切除した場合、交尾率は前翅の数に応じて高くなった。さらに、鼓膜を失っても雌の交尾率は高かった。これらの結果から、雌を交尾に動機づけるには、求愛発音だけでなく求愛に伴う前翅からの機械刺激も有効であると考えられる。雌の交尾経験との関係を踏まえることにより、性行動の可塑性について考察する。

## 22 オスクロコオロギの体表物質に含まれる攻撃行動誘起成分

山崎まどか<sup>1</sup>, ○佐倉緑<sup>2</sup>, 青沼仁志<sup>2</sup>, 秋野順治<sup>1</sup>, 山岡亮平<sup>1</sup> (<sup>1</sup>京都工芸繊維大・応用生物, <sup>2</sup>北大・電子研)

クロコオロギのオスは、同種のオス個体に遭遇すると、互いに攻撃し合い闘争を始める。この攻撃行動は、相手個体の体表物質を触角で触わり検出することによって引き起こされると考えられているが、その詳細についてはまだ明らかになっていない。本研究では、オスクロコオロギの体表物質のうち、攻撃行動を誘起する活性物質をガスクロマトグラフィーと生物検定により調べた。その結果、オスクロコオロギの攻撃行動の解発には、体表炭化水素と極性物質の両方が関与していることが示唆された。

## 23 闘争によって変わる雄コオロギの求愛活動

○小川裕理, 酒井正樹 (岡山大学大学院・自然科学研究科)

フタホシコオロギは闘争性が強く、雄同士をペアにすると直ちに優劣が決まる。その後、60分のうちに優位者の90% (n=20) が求愛をするようになるが、単独では求愛しない。そこで、優位者に無関係雄の翅を弱く接触させると90%が求愛した。同じ刺激で無関係雄の60%、劣位者の40%が求愛した。優位者の求愛率は無関係雄よりも有意に高く、劣位者は無関係雄よりも有意に低かった。これは、雄が闘争で優位に立つと接触化学感覚刺激に対する応答が増大し、性的動機付けが高まることを示唆している。

## 24 フタホシコオロギの加齢性記憶障害

○松本幸久, 高橋俊文, 佐藤千尋, 水波誠 (東北大・院生命科学)

我々はフタホシコオロギの学習系において加齢に伴う記憶能力の低下 (加齢性記憶障害) がみられるかどうかを調べた。成虫脱皮して1週間後の雄コオロギ (1週齢コオロギ) と3週間後の雄コオロギ (3週齢コオロギ) に嗅覚学習条件付けを行いその後の記憶を比較したところ、3週齢コオロギでは訓練30分後の中期記憶は正常だったが、訓練1日後の長期記憶は1週齢コオロギと比べて有意に低下した。また、視覚パターン学習や色覚学習においても、嗅覚学習と同様に長期記憶で加齢性記憶障害がみられた。

## 25 歩行開始と自己刺激との時間的同調がコオロギの行動補償に与える効果

○田桑弘之<sup>1</sup>, 太田真司<sup>2</sup>, 加納正道<sup>2</sup> (<sup>1</sup>放射線医学総合研究所, <sup>2</sup>愛媛大・院理工)

片側尾葉を切除されたコオロギの逃避方向は不正確になるが、約2週間で回復する。これまでの研究から、歩行時の自己刺激空気流が行動補償に関係すること、また本来の自己刺激と同じ方向からの人工の空気流刺激(偽自己刺激)は行動補償に効果的に作用することが明らかとなっている(Takuwa and Kanou, 2008)。本研究では、歩行開始から偽自己刺激までの時間間隔を変化させ、回復の程度を調査した。その結果、歩行開始からどの程度の時間内に経験した空気流を自己刺激と認識するのかが明らかとなったので報告する。

## 26 昆虫の古典的条件付けにおける認知過程とそのモデル化

○水波誠, 宇ノ木佐会, 森康博, 平島大介, 羽田野愛, 松本幸久(東北大・院生命科学)

私達は、フタホシコオロギの古典的条件付けにおいて、オクトパミン受容体阻害剤の投与により報酬記憶の読み出しが阻害され、ドーパミン受容体阻害剤の投与により罰記憶の読み出しが阻害されることを発見した。これは、記憶の読み出しに報酬や罰の情報を伝えるニューロンの活性化が必要であることを示唆している。すなわち、匂いと水の条件付けを行うと、匂いを嗅がせただけで水情報を符号化するニューロンが活性化され、このため水を求めて匂い源探索が起る。この発見の説明のために「宇ノ木-水波モデル」を提案し、検証実験を進めた。

## 27 ゴキブリ匂い学習におけるメカミラミン感受性ケニオン細胞の役割

○渡邊英博<sup>1,2</sup>, 水波誠<sup>1</sup> (<sup>1</sup>東北大・院生命科学, <sup>2</sup>福岡大・理・地球圏科学)

ワモンゴキブリでは匂いと味の連合学習が報告されており、この学習効果は唾腺ニューロンの匂い応答変化によって容易にモニターできる。本研究ではニコチン性アセチルコリン受容体の阻害剤であるメカミラミンを匂い中枢である触角葉、キノコ体傘部、外側前大脳領域に局所投与し、匂いに対する唾腺ニューロンの応答の変化と局所投与後の匂いと味の連合学習の効果を調べた。その結果、キノコ体内在ニューロンであるケニオン細胞の中でもメカミラミンに感受性のあるものが匂い刺激と味刺激の連合に必須であることがわかったので報告する。

## 28 ケニオン細胞のイオンチャンネルに見られるcAMP及びcGMPの拮抗制御

○小境久美子<sup>1</sup>, 青木梢<sup>2</sup>, 佐藤かお理<sup>2</sup>, 吉野正巳<sup>2</sup> (<sup>1</sup>東京学芸大附属高校, <sup>2</sup>東京学芸大・教・生命)

昆虫の記憶形成に NO/ c GMP 及び c AMP/PKA シグナル伝達系が重要な役割を果たすことが知られている。しかしながらこれらシグナル伝達の標的蛋白質とその制御様式はいまだ不明である。本研究ではフタホシコオロギのキノコ体から解離したケニオン細胞にパッチクランプ法を適用し細胞内 Na<sup>+</sup>により活性化される K<sup>+</sup>チャンネルと電位依存性 L 型 Ca<sup>2+</sup>チャンネルを同定した。これらチャンネルはいずれも cAMP/PKA 及び cGMP/PKG シグナル伝達により拮抗制御を受けること、さらにオクトパミンとドーパミンによっても拮抗制御を受けることが判明した。

## 29 解離ケニオン細胞の活動電位に対する候補神経伝達物質の作用

寺島絵里, ○吉野正巳(東京学芸大・教・生命)

昆虫のキノコ体は嗅覚連合学習に重要な場所であることが報告されている。しかしその分子機構はいまだ不明である。今回、フタホシコオロギのキノコ体から解離したケニオン細胞にアンフォテリシン B を用いた穿孔パッチクランプ法を適用し、活動電位と全電流記録を試みた。脱分極性電流注入による誘発性活動電位に対しアセチルコリンとモノアミンの作用を調べた。その結果、TTX 感受性 Na スパイクは伝達物質の種類によって興奮性と抑制性の調節を受けること、これらの調節制御は膜電流に対する作用とよい一致があることがわかった。

## 30 嗅覚-味覚連合学習前後におけるコオロギキノコ体傘部の *in vivo* カルシウムイメージング

○小川宏人<sup>1</sup>, 岡浩太郎<sup>2</sup> (<sup>1</sup>埼玉医大・医・生物, <sup>2</sup>慶大・理工・生命情報)

フタホシコオロギは匂い刺激と水溶液による味覚刺激とを組み合わせた条件付けにより、連合学習が成立することが報告されている(Matsumoto & Mizunami, 2000)。しかし、昆虫の記憶形成を司る高次中枢であるキノコ体の神経活動が、嗅覚-味覚連合学習に伴ってどのように変化するのかわかっていない。そこで我々は、顕微鏡ステージ上で条件付けが可能な刺激装置と固定プレパレーションを作成し、同一標本において条件付け前後のキノコ体神経活動をカルシウムイメージング法により計測・解析した。

### 31 力学的負荷をかけた状態でのアリの歩行

○花井一光<sup>1</sup>, 石浦健太郎<sup>2</sup>, 昌子浩登<sup>1</sup>, 尾崎まみこ<sup>2</sup> (<sup>1</sup> 京都府立医科大学大学院生体情報分子科学, <sup>2</sup> 神戸大学・理・生物)

アリは、その大きさから考えると大変重いものを平気で運ぶ。一方、アリの歩行の様子をビデオに撮り、1/30 秒の分解能で解析してみると、主に動きの持続時間で区別できる動き方の異なる成分があり、通常の歩行では、複数の動きの成分がランダムに発現していることが分かっている。しかし、どうしてそのような動きの成分が必要なのか、何のためにそんな仕組みになっているかは不明である。そこで、アリ(クロオオアリ)に体重の2倍程度までのハンダで作った錘をしょわせて力学的負荷をかけながら歩かせてその歩行の様子がどうなるか調べてみた。

### 32 クロヤマアリの糖に対する摂食嗜好性の研究

森淳也<sup>1</sup>, 奥彩奈<sup>1</sup>, 嬉正勝<sup>2</sup> (<sup>1</sup> 佐大・文教・学校教育, <sup>2</sup> 佐大・文教・理数教育)

我々はクロヤマアリ (*Formica japonica*) の3種の糖に対する摂食嗜好性について調査した。実験は、濃度の異なる糖溶液と水を青色(ブリリアントブルー)又は赤色(アシッドレッド)で着色し、5日間絶食絶水したアリに暗所で5時間自由摂食させた後、分光光度計によりそれぞれの摂食量を求めた。その結果、グルコースは2.0M(N=12)、スクロースは1.0M(N=12)、フルクトースは2.5M(N=12)で摂食量が最大となり、それぞれに異なる嗜好濃度を持つことが明らかとなった。

### 33 ミツバチの観察巣板内行動追跡システム

○木村敏文<sup>1</sup>, 池野英利<sup>1</sup>, 大橋瑞江<sup>1</sup>, 岡田龍一<sup>2</sup>, 伊藤悦朗<sup>2</sup> (<sup>1</sup> 兵庫県立大学・環境人間学部, <sup>2</sup> 徳島文理大学・香川薬学部)

我々はミツバチのコロニー維持とダンス行動との関連を明らかにするため、行動実験及びこれに基づく数理モデルの構築を進めている。巣内における行動を把握するために、ビデオ映像からミツバチの行動追跡が行われているが、数百匹に及ぶ巣板上の個体追跡を手作業によって行うには膨大な時間がかかる。本研究では、ビデオ映像からミツバチの個体を自動識別し、その行動軌跡を追跡する手法を提案する。この手法についてモデル映像による評価を行うと共に、実際の巣板映像に適用を進めた。

### 34 巣内ミツバチ活動を評価するための時空間運動指標

○池野英利<sup>1</sup>, 岡田龍一<sup>2</sup>, 大橋瑞江<sup>1</sup>, 木村敏文<sup>1</sup>, 赤松忠明<sup>1</sup>, 伊藤悦朗<sup>2</sup> (<sup>1</sup> 兵庫県立大学・環境人間学部, <sup>2</sup> 徳島文理大学・香川薬学部)

ミツバチのコロニーにおいてダンスなどの特異的な行動が発現した時間や位置を特定する、あるいはコロニー全体のエネルギー消費を評価する上で、巣板上のミツバチの運動状態を時空間的に捉えることが重要である。本研究では、観察巣箱に設置した巣板を連続撮影したムービー画像からミツバチの運動を時空間的に抽出する方法を提案する。各画像ピクセルにおける濃淡値の時間変化を時系列信号として捉えた結果、8の字ダンスの発現した時空間部位が容易に抽出できることが示された。

### 35 巣内ミツバチの歩行パターン

○岡田龍一<sup>1</sup>, 池野英利<sup>2</sup>, 木村敏文<sup>2</sup>, 大橋瑞江<sup>2</sup>, 青沼仁志<sup>3</sup>, 伊藤悦朗<sup>1</sup> (<sup>1</sup> 徳島文理大学・香川薬学部, <sup>2</sup> 兵庫県立大・環境人間学部, <sup>3</sup> 北海道大学・電子研)

ミツバチは、良好な餌場の位置情報を尻振りダンスによって巣の仲間に伝えている。現在、我々はダンス行動の効果を検証するために、ミツバチの巣内での行動やダンス行動の性質などを盛り込んだ数理モデルを構築している。しかし、数理モデルのパラメータに利用できるような、巣内でのミツバチの歩行パターンに関する詳細なデータがない。そこで、我々はビデオ画像から、巣板上にいる700以上のミツバチの歩行パターンを解析した。その結果、意外にも巣板上のミツバチはほとんど歩行しないことがわかった。

### 36 ミツバチ触角葉糸球体の機能マッピング

○西野浩史<sup>1</sup>, 西川道子<sup>2</sup>, 横張文男<sup>2</sup> (<sup>1</sup> 北大・電子研・神経情報, <sup>2</sup> 福岡大・理・地球圏科学)

動物共通のルールとして、同じ匂い受容体を発現している嗅受容細胞群の軸索は1つの糸球体に収束する。昨年の本大会においてゴキブリ触角葉の糸球体中の感覚線維が触角中での受容細胞の位置に応じて組織化されていることを発表した。今回はミツバチの嗅受容細胞の投射様式を触角神経への局所色素注入によって調べた。その結果、位置依存的組織化の程度はゴキブリに比べ低いが、触角基部・末梢の位置情報は保存されている可能性が示唆された。比較形態学的観点から、触角葉の進化について論じてみたい。



### 37 セイヨウミツバチ pdf 遺伝子のスプライシングバリエーションの発現解析

○住吉美保<sup>1</sup>, 武田行正<sup>2</sup>, 佐藤聖児<sup>2</sup>, 古賀啓太<sup>2</sup>, 下東康幸<sup>2</sup>, 下東美樹<sup>1</sup> (<sup>1</sup>福岡大・理・地球圏,  
<sup>2</sup>九州大・院理・化学)

PDF(Pigment Dispersing Factor)は昆虫の歩行活動リズムを支配するペースメーカーホルモンである。これまでに、セイヨウミツバチ pdf の cDNA クローニングにより、その 5'UTR に 107bp の選択的スプライシング部位が存在することを明らかにした。本研究では、Real-Time PCR により、5'UTR 選択的スプライシング部位の挿入型と欠失型の mRNA 発現量の変化を比較し、*in situ* hybridization により 5'UTR 挿入型と欠失型それぞれの発現細胞の同定を行った。

### 38 ミツバチの脳内神経経路の三次元構築

○藍浩之, 日下部祐里, 伊東綱男 (福岡大・理・地球圏科学)

我々は、細胞内記録法および染色法によるミツバチ脳内の振動情報処理ニューロンの生理学的、形態学的同定を進めている。振動情報処理に関わるニューロンは主に前大脳後葉、食道下神経節に投射していることが分かっているが、これらの領域の神経経路は非常に複雑に走行しており、同定したニューロンがどの神経経路を經由し走行しているのか不明な場合が多い。本研究ではこれらの神経経路を含む脳内神経経路を蛍光デキストラんで網羅的に染色し、神経経路の三次元地図を作成した。新たに3つの神経経路を同定したので報告する。

### 39 ミツバチ MAPK プロモーター部位でのメチル化レベルの季節変化

○富山大(ザーランド大, 徳島文理大), Uli Mueller (ザーランド大)

ミツバチは花の位置を記憶して巣の仲間に伝えることができる。最近の研究により、新規の遺伝子発現が記憶を制御すると考えられている。そこで記憶に関与すると予想される MAPK の、プロモーター領域におけるメチル化レベルの季節変動を解析した。その結果、夏のミツバチでは4個のシトシンがメチル化を受けていたが、冬季のミツバチではどのシトシンもメチル化されていなかった。MAPK プロモーター領域が、記憶が行われる夏季のミツバチでメチル化されていたことから、メチル化シトシンが転写活性を促進させる可能性が示唆された。

### 40 クロソイの生体外培養胃における化学刺激応答

○五十嵐誠, 木原稔 (東海大・院・理工学)

魚類は水中生活のため消化管内で起こっていることの解明が難しく、消化管の生理学的研究はあまり進んでいない。一般に魚類はタンパク質を主な栄養源としており、そのため胃における初期消化が重要である。そこでわれわれは、魚類の胃をまるごと摘出して培養する生体外培養実験をおこなっている。本研究では化学刺激として胃内に投与したグリシン及び培養外液に添加したヒスタミンへの応答としてのペプシン様酵素活性値の変化ならびに胃の運動から、培養胃の化学刺激応答を確認した。

### 41 生体外培養したクロソイの胃における擬似飼料の消化性

○鈴木智博<sup>1</sup>, 伊藤史明<sup>1</sup>, 五十嵐誠<sup>2</sup>, 木原稔<sup>1,2</sup> (<sup>1</sup>東海大・生物理工・海洋生物科学, <sup>2</sup>東海大・院・理工学)

魚類胃の機能を確認するため、われわれは胃をまるごと培養しているが、これまでの実験は物理刺激や化学刺激への応答確認であり、実際に胃内に飼料を入れた実験は本研究が初めてとなる。擬似飼料として市販のカマボコを5mm角に切ったものを胃内に投入し、培養後の重量変化を乾物に切換算で求めた。また培養中90分おきに回収した胃液のペプシン様酵素活性値をガラスビーズ投入群と比較した。6時間の培養による結果、カマボコは最大で10%減少した。ペプシン活性は培養中常に高値であった。よって培養胃内でカマボコが消化された。

### 42 視物質組成変動から推察されるサケとカラフトマスの資源生物学的特徴

○長谷川英一 (水研セ・さけますセ・資源)

生息水域の変化に関連したサケとカラフトマスの視物質組成比(全視物質に占めるロドプシンの割合)の変動を知るため、放流前・後、産卵回遊、河川遡上の各期の個体群について HPLC 分析した。両種とも河川から海域への移行に伴い組成比は増加したが、遡河時には減少した。また、海域生活期の組成比はサケがカラフトマスを若干上回った。さらに、定置網で漁獲された個体間の組成比分散は顕著であった。これらの結果から、放流適期、生息水域の移行、地場資源割合の見積及び両種の遊泳水深の差など資源増殖に関わる資源生物学的特徴について考察を試みた。

#### 43 ストレス時におけるメダカ脳内アルギニンバソトシン発現

○加川尚 (近畿大・理工・生命)

メダカの雄性間競争において、攻撃性の低い劣位個体では、攻撃的な優位個体と比べて脳の小細胞性視索前核領域 (POp) におけるアルギニンバソトシン (AVT) の発現細胞数が多いことがこれまでの我々の研究で示されている。この AVT 発現が優位個体からの攻撃に伴うストレス応答と関係があるか否かを調べるため、本研究では追跡またはハンドリングストレスを与えたメダカ脳内 AVT 発現について調べた。その結果、ストレス負荷個体と非負荷個体との間で POp における AVT 発現細胞数に明瞭な差は認められなかった。

#### 44 両生類の味蕾における ecto-ATPase 活性の解析

○桐野正人<sup>1</sup>, 松村江梨子<sup>2</sup>, 清原貞夫<sup>1</sup> (1 鹿大・理・生命科学, <sup>2</sup> 鹿大・院歯・口腔生理)

脊椎動物の味覚の末梢の感覚器官は味蕾である。味細胞は二次感覚細胞でありシナプスを介して味情報を味神経に伝達している。近年、この神経伝達物質の候補として ATP が挙げられており、齧歯類と魚類の味蕾には細胞外の ATP を分解する酵素である ecto-ATPase が豊富に存在する。本研究は両生類 (有尾目、無尾目) の味蕾において ecto-ATPase の存在を組織化学的手法を用いて調べた。種や部位に関わらず調べた組織にある味蕾には全て ecto-ATPase 活性がみられた。

#### 45 カエル視蓋の collision-sensitive neuron は、衝突回避行動の網膜像閾サイズを符号化する

○中川秀樹 (九工大・院生命体工学・脳情報)

我々は、カエルの視覚中枢である中脳視蓋に衝突物体に特異的に応答を示す神経細胞が存在することを、これまでに報告してきた。本研究では、これら Collision-sensitive neurons の応答特性を特に、その符号化するパラメータに着目して詳細に解析を行った。その結果、これらの神経細胞は、4 種類の異なる速度で接近する衝突物体のいずれに対しても 1) その応答を網膜像の拡大速度と大きさの指数関数の積でフィッティング可能であること、2) 網膜像の大きさがある一定の値に達した時に最大応答を示し、その後衝突までには、応答が減衰することが明らかとなった。

#### 46 カエル視細胞における脂質ラフト成分の分布の検討

○妹尾圭司<sup>1</sup>, 山濱由美<sup>1</sup>, 林文夫<sup>2</sup> (1 浜松医大・医, <sup>2</sup> 神戸大・院理)

脊椎動物の視細胞外節の円盤膜には、脂質ラフトが存在し、光情報伝達タンパク質が光情報伝達に伴って脂質ラフト領域と、それ以外の部分とを行き来している。脂質ラフトの構成成分のひとつと考えられる GD3 というガングリオシドに対する蛍光抗体を視細胞外節に導入し、全反射顕微鏡で観察を行ったところ、円盤膜の辺縁部に安定して存在する脂質ラフトと思われる構造が観察された。この GD3 局在部位についてさらに検討するために、フリーズフラクチャー法を用いた免疫電子顕微鏡観察をおこなったのでその結果を報告する。

#### 47 成鳥の運動核 RA における異シナプス性長期増強 (LTP)

○張田由希 (Jian Wang), Neal A. Hessler (理化学研究所・脳科学総合研究センター・発声行動機構チーム)

キンカチョウ成鳥は、発声中枢 RA で、HVC と LMAN からの信号を統合して、歌を維持する。RA を含む脳切片上で、HVC と LMAN 線維を同時刺激すると、HVC 入力に NMDA 受容体に依存した LTP が観察された。この LTP は、シナプス後細胞 NMDA 受容体の活動には依存せず、シナプス前細胞の NMDA 受容体を介したシナプス前性放出確率の持続的な上昇によって生じた。LTP は臨界期初期の幼鳥では起きなかったため、歌学習と維持には、異なったシナプス可塑性が関与していると考えられる。

#### 48 最適餌パッチ利用とセロトニン

○松浪庄平, 松島俊也 (北大・院理・生命理学)

Chamov の最適採餌理論によれば、収益が通減する餌パッチに対して、瞬間利益率に基づく離脱決定が行われると予測されている。我々は鶏雛 (ヒヨコ) を使い、餌 (粟 1 粒) を与える時間間隔を徐々に延長し、餌場から離脱するまでの時間 (パッチ利用時間) を計測した。利用時間の分散は平均値の二乗に比例し、ポアソン過程によって近似できることがわかった。さらに SSRI (セロトニン選択的取り込み阻害剤) の全身投与は利用時間を有意に延伸した。セロトニンはおそらく衝動性の制御を介して、最適な餌パッチ利用を実現している。



#### 49 競争採餌は衝動性を亢進する

網田英敏, <sup>○</sup>松島俊也 (北大・院理・生命理学)

Charnov の最適採餌理論では餌の利潤率 (利得/処理時間) が餌メニューの決定要因とされている。しかしこれでは、「近くて小さな餌」と「遠くて大きな餌」は等価になり、動物の衝動性を説明しない。我々は鶏雛 (ヒヨコ) を用い、トレーニング時の文脈が衝動性 (量より近さを優先する特性) に与える影響を探索した。その結果、競争採餌のもとで学習した場合、優位に衝動性が高まり、かつ消去試行での餌場滞在が延長した。さらに SSRI の事後的全身投与は衝動性を抑制した。セロトニンは主観的時間知覚を介して採餌を制御する。

#### 50 餌の量と近さは等価ではない

川森愛, <sup>○</sup>松島俊也 (北大・院理・生命理学)

Charnov の最適採餌理論では餌の利潤率 (利得/処理時間) が餌メニューの決定要因とされている。しかしこれでは、餌の量と近さは等価なはずである。我々は鶏雛 (ヒヨコ) を用い、リスク状況での選択を検討した。行動滴定の時系列データを階層ベイズ推定により解析した。量が変動する状況では、量は小さくても変動のない餌を求めるリスク回避が検出された。他方、接近が変動する状況ではリスク志向の傾向が検出された。この結果は Gibbons・Kacelnik のスカラー予測理論と一致する。価値は確率分布として表現される。

#### 51 プリオン病発症および感染性におけるプリオン蛋白質の分子基盤

堀内雄史, 服部絵里子, 横谷 聡, \*本田 健, 松島綾美, <sup>○</sup>下東康幸 (九大・院理, \*現・山口大医)

狂牛病などのプリオン病の発症や感染性・種の壁について、その分子科学的な理解はほとんど進んでいない。我々は、プリオン蛋白質 N 端ドメインのオクタペプチドのタンデム 4 回リピート構造が  $\pi/\pi$  スタッキング相互作用で分子間多重体化し、特異的分子認識に必須であることを明らかにした。また、このリピートの銅 (II) イオン結合が従来より分かっていたが、今回、モリブデンと結合することを発見し、プリオン病様モリブデンシスの「モリブデン過多、銅欠乏症」を分子レベルで説明できることをはじめて明らかにした。

#### 52 ヒト指先での血流量調節能；季節の影響

<sup>○</sup>蔵本武照 (目白大・保医・理学療法)

赤外線血流量計とヘモグロビン酸素飽和度計を用い、冬期、春期および夏期に、ヒトの指先での血流量の調節能を精査した。即ち、指動脈を圧迫して血流量を抑制すると酸欠に至るが、圧迫にも関わらず酸欠に至らない場合があり、その割合が季節により変わることが観測された。冬期や春期では著明でなかったが、盛夏では、大多数の被験者で、末梢血管での血流量が亢進状態になっていることが明瞭にみられた。気温の高い状態で末梢血管が拡張していることは、よく知られた現象であるが、血管の圧迫に抗して血流量が増強されていることが判明した。

#### 53 クロオオアリ触角感覚子と性的二形

<sup>○</sup>中西あき・夏秋友香・原田圭介・横張文男・西川道子 (福岡大・理・地球圏科学)

昆虫雄の触角には雌の性フェロモンを受容する感覚子が多く分布するという性的二形が見られる。社会性昆虫であるクロオオアリ触角感覚子は形態的におよそ 8 種類に分類される。なかでも体表炭化水素受容と報告されている錐状感覚子については、雌である働きアリと女王アリ触角には存在するが、雄アリ触角には存在しないという性的二形が判明した。この感覚子は配偶行動よりむしろ雌特有の社会行動に関係すると考えられる。さらにクロオオアリ触角鞭節における感覚子のマッピングを行い、分布の特徴と感覚子の機能について考察する。

#### 54 圧電ファイバーを用いた昆虫発電デバイスの原理検証

<sup>○</sup>本名達郎<sup>1</sup>, 秋山佳丈<sup>1</sup>, 森島圭祐<sup>1,2</sup> (<sup>1</sup>東京農工大・工・機械, <sup>2</sup>東京農工大院・生物システム応)

我々は生物と機械の融合という手法を用いた発電デバイスの開発を進めている。これまでに、ラット心筋細胞により圧電ファイバーを変形させることにより、発電デバイスの創成に成功した。しかし、精密に培養環境を維持する必要があり、また、変形が微小であり発電量が小さいという問題がある。そこで、幅広い環境において生存することができ、高い運動能力を持つ昆虫に着目した。昆虫に、圧電ファイバーを取り付けることで、環境制御の必要なく、より高い電力の得られる発電デバイスの原理検証を行ったので報告する。

## 55 背脈管組織の自律的収縮を利用した独立移動型マイクロデバイスの実証

○秋山佳丈<sup>1</sup>, 岩淵喜久男<sup>2</sup>, 古川勇二<sup>1</sup>, 森島圭祐<sup>1</sup>  
(<sup>1</sup>東京農工大・工・機械, <sup>2</sup>東京農工大・農・生物制御)

ラット心筋細胞を用いたマイクロデバイスがいくつか報告されているが、温度やpHなど培養条件の管理が必要であった。そこで、我々は耐環境性に優れたバイオアクチュエータの実現に向けて、昆虫の心臓である背脈管に着目し、培養条件を検討した結果、これまでに室温において長期間に渡る培養およびその拍動の維持に成功した。本講演では、背脈管組織をマイクロ構造体にアセンブリすることにより、室温において自律的に移動するマイクロデバイスの創成に成功したので報告する。



## 参加者名簿

[ア行]					黒沢令子	○SB1			
藍浩之	○38				桑澤清明	13			
青沼仁志	22	35			小泉修	1		○3	
秋山佳丈	SA3	54	○55		小境久美子	○28			
網田英敏	49				後藤司	○7			
安藤規泰	○19				小柳光正	4		5	
飯塚倫子	○WS5								
五十嵐誠	○40	41			[サ行]				
池野英利	33	○34	35		三枝徹	○WS1			
伊澤栄一	○SB2				酒井正樹	23			
市川敏夫	○12				坂口博信	○SB5			
伊藤悦朗	8	33	34	35	佐倉緑	○22			
伊藤史明	41				佐々木謙	吉田奨励賞		○15	
岩崎正純	○20				定本久世	吉田奨励賞		○8	
岩崎雅行					志賀向子	WS4			
嬉正勝	○32				下東美樹	37			
岡田龍一	33	34	○35		下東康幸	37		○51	
岡本崇伸	○11				鈴木智博	○41			
小川宏人	○30				住吉美保	○37			
小川裕理	○23				妹尾圭司	○46			
尾崎浩一									
					[夕行]				
[カ行]					高畑雅一	17		18	
加賀谷勝史	○18				田桑弘之	○25			
加川尚	○43				田中彩子	○WS4			
角五彰	○SA5				田中浩輔				
加納正道	25				寺北明久	4		○5	6
神崎展	SA2				富永佳也				
神崎亮平	吉田記念賞	WS2	WS3	19					
木原稔	40	41			[ナ行]				
木村賢一	○14				長尾隆司	○21			
木村敏文	○33	34	35		中川秀樹	○45			
桐野正人	○44				永田崇	○4			
工藤卓	○SA4				中西あき	○53			
國松淳	○WS6				長山俊樹				
藏本武照	○52				成末憲治	○10			
黒川信	11				成瀬恵治	1日目シンポ		○SA1	

西川淳	○SB3			[マ行]					
西川道子	36	53		増中崇人	○13				
西孝子	7			松浦哲也	○9				
西野浩史	○36			松島俊也	2日目シンポ	48	○49	○50	
沼田英治	WS4			松浪庄平	○48				
				松本幸久	○24	26			
				丸山稔之					
[ハ行]				水波誠	24	○26	27		
長谷川英一	○42			峯岸諒	○WS3				
畠山大	○39			美濃部純子	○1	3			
花井一光	○31			森島圭祐	1日目シンポ	○SA3	54	55	
濱德行	○17								
張田由希	○47			[ヤ行]					
深田吉孝	学振懇話会	○6	WS5	柳原真	○SB4				
藤原輝史	○WS2			山口恒夫					
本名達郎	○54			山脇兆史	○16				
				吉野正巳	28	○29			
				吉村建二郎	○2				
				[ワ行]					
				和多和宏	2日目シンポ				
				渡邊英博	○27				

## 謝 辞

本大会の開催に当たり、下記の企業より多大なご支援をいただきました。ここにご芳名を記して、感謝の意を表します。

## 広 告

オリンパス株式会社

株式会社エイコム

株式会社ニコンインステック

WiSM 株式会社ムトウ

北海道和光純薬株式会社

### 比較生理生化学会第30回大会準備委員会

委員長：高畑雅一（北海道大学・大学院理学研究院）

委員：松島俊也（北海道大学・大学院理学研究院）

委員：青沼仁志（北海道大学・電子科学研究所）

委員：西野浩史（北海道大学・電子科学研究所）