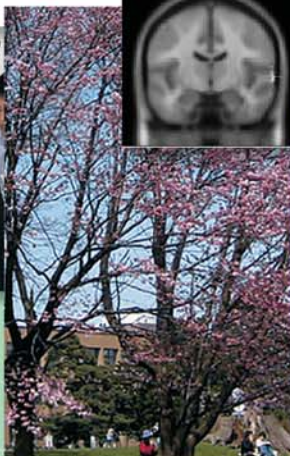
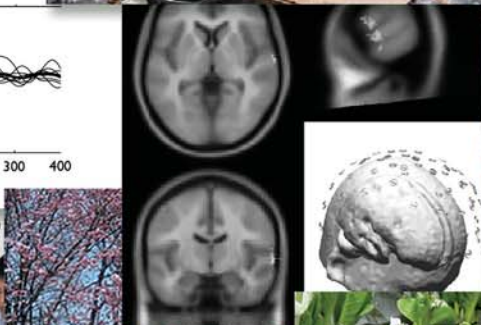
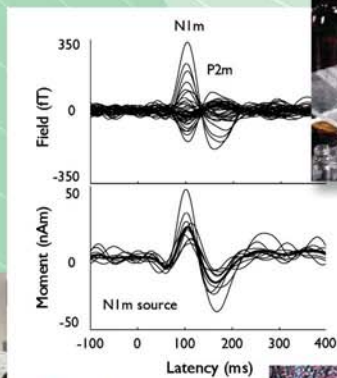
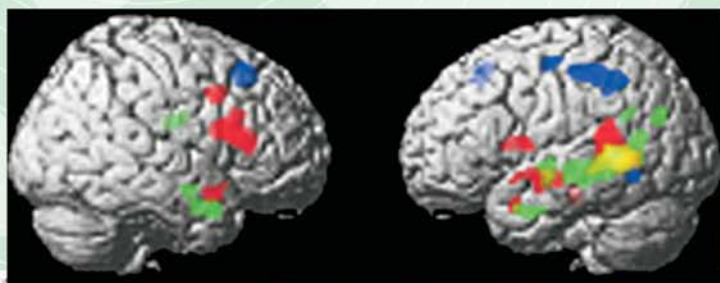


北海道大学

# 脳科学研究教育センター概要

2007

Research and Education Center for Brain Science  
(RECBS)  
Hokkaido University





# INDEX

|                          |    |
|--------------------------|----|
| ◆センターの概要 栗城眞也センター長 ..... | 1  |
| ◆センター設置の背景と沿革 .....      | 2  |
| ◆センターの組織 .....           | 3  |
| ◆センター構成員 .....           | 4  |
| ◆発達脳科学専攻 .....           | 6  |
| ◆3つの研究グループ概要             |    |
| ◇臨界期における脳機能発達研究 .....    | 8  |
| ◇コミュニケーションの発達研究 .....    | 10 |
| ◇先端計測研究 .....            | 12 |
| ◆基幹教員研究室紹介 .....         | 14 |
| ◆発達脳科学専攻履修学生の研究テーマ紹介     |    |
| ◇博士課程 .....              | 30 |
| ◇修士課程 .....              | 32 |
| ◇修了生 .....               | 33 |





# センターの概要

Research and Education Center  
for Brain Science (RECBS)



脳科学研究教育センター長  
**栗城 眞也**  
(電子科学研究所 教授)

北海道大学は法人化に際して、中期計画のなかで「広い視野を持った世界水準の研究能力を養成するため、共通授業等により研究科を越えた教育・研究面での連携を図る」教育方針を挙げています。一方、本学は脳科学研究に古い歴史をもち、医学はもとより、理学、工学、教育学、心理学などの理工系と人社系の分野にまたがる研究者の広がりがあります。これらの人的資源を統合し、研究科を超えた研究・教育の連携を図るため、RR2002「萌芽・融合研究開発プログラム」の予算措置を受け、平成15年に「脳科学研究教育センター」が設置されました。センターの構成員は平成19年4月の時点で、本学の10部局にまたがる30名の基幹教員(兼任)と6名の学外共同研究員からなっています。

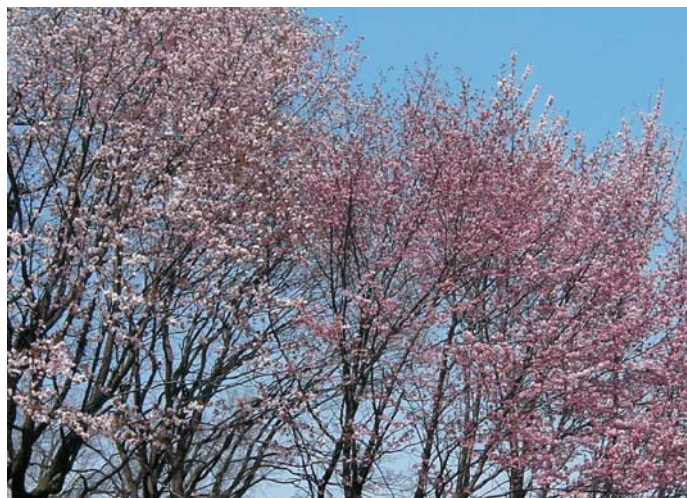
脳科学研究教育センターは、脳について幅広い大学院教育を受けることができる教育組織として「発達脳科学専攻」を平成15年10月に設立しました。文理融合型の脳科学に特化した系統的教育プログラムを開発し、新たな授業科目を大学院共通科目に設定して研究科の枠を超えた大学院教育を行っています。授業の他には、教員と一体となった合宿研修や研究発表会、異分野教員の副査制度による修了認定など、融合的な教育を実践しています。バーチャルな大学院である「発達脳科学専攻」は、大学組織の大幅な改組なく、社会ニーズに即応する多様な知識を習得した人材を育成するための教育組織の試金石となっています。

脳科学研究教育センターは、教育研究評議会の決定により平成23年3月まで設置が認められています。この間に新しい研究教育組織の構築を目指して活動を展開していく所存です。

# センター設置の背景と沿革

| 背 景        |                                                                                                                       |
|------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 平成 9～11年度  | 研究科枠を超えたプロジェクト研究「北大における脳科学教育に関する包括的推進に向けて」を展開                                                                         |
| 平成 12～13年度 | 引き続き「北大における総合的脳科学研究推進の拠点形成に向けて」プロジェクト研究を推進                                                                            |
| 平成 14年 7月  | 科学技術振興費「21世紀型革新的先端ライフサイエンス技術開発プロジェクト脳科学と学習・行動の融合領域(発達期における脳機能分化と認知・学習・行動の相互作用に関する包括的研究)(RR2002)(フィージビリティースタディ)」委託事業採択 |
| 平成 14年 9月  | 第1回脳科学ワークショップ開催                                                                                                       |
| 平成 15年 3月  | 脳科学シンポジウム開催                                                                                                           |
| 平成 15年 6月  | RR2002プログラム採択決定                                                                                                       |
| 平成 15年 6月  | 平成15年度科学技術振興費委託事業(RR2002)採択によりセンター設立専門部会設置                                                                            |

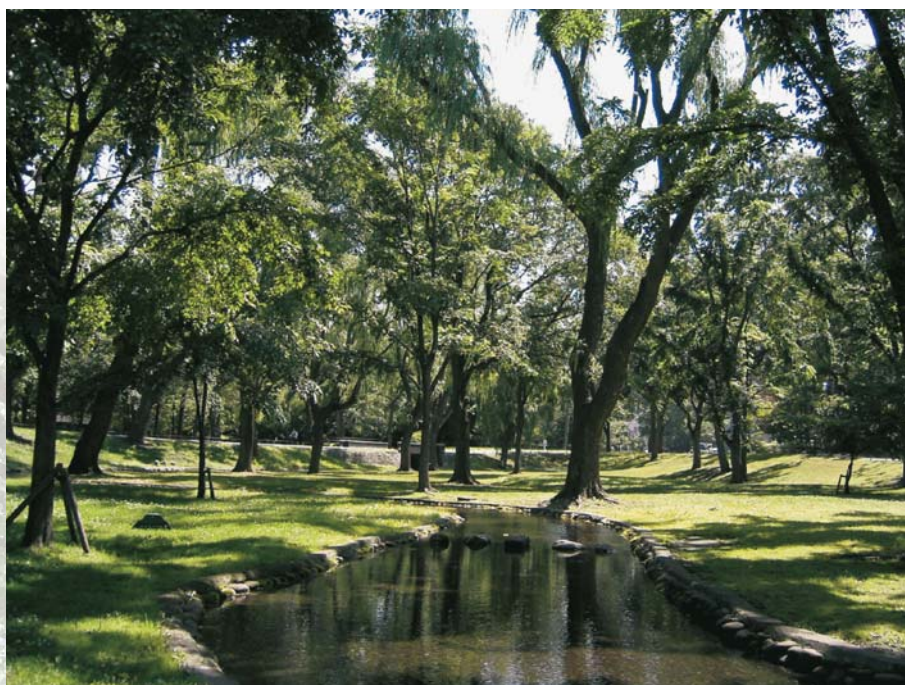
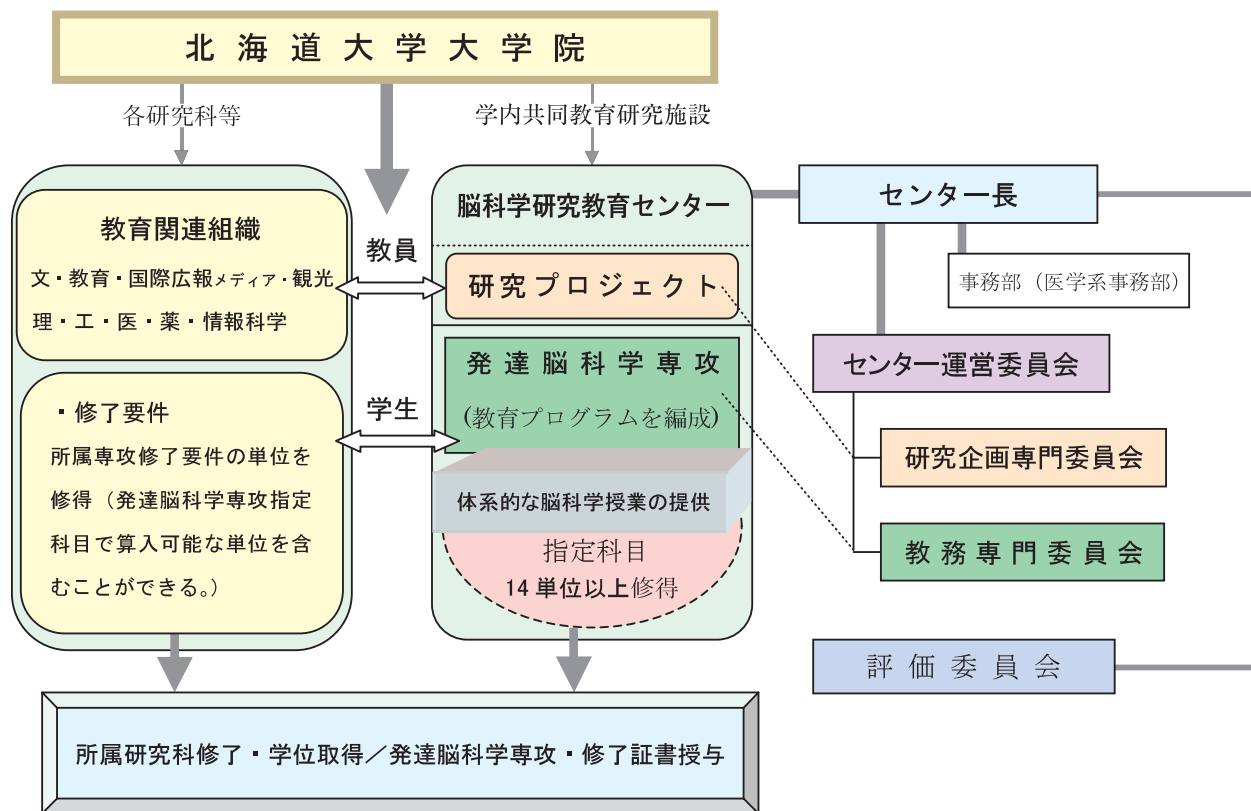
| 沿 革       |                                                                                      |
|-----------|--------------------------------------------------------------------------------------|
| 平成15年 9月  | 本学に脳科学研究教育センター及び発達脳科学専攻時限設置(学内措置)(時限平成19年3月31日まで)<br>センター長に井上芳郎副学長就任(任期平成17年4月30日まで) |
| 平成15年 10月 | 第1回発達脳科学専攻 開講式                                                                       |
| 平成15年 12月 | 脳科学研究教育センター設立記念シンポジウム開催                                                              |
| 平成16年 4月  | 独立法人化に伴う本学組織規程制定により学内共同教育研究施設として承認                                                   |
| 平成16年 4月  | 第2回発達脳科学専攻 開講式                                                                       |
| 平成16年 11月 | 第1回センター合宿研修会                                                                         |
| 平成16年 12月 | 本学教育研究評議会においてセンターの設置期限を平成23年3月まで延長承認                                                 |
| 平成17年 3月  | 第2回センターシンポジウム開催<br>第1回発達脳科学専攻修了式(修士7名に修了証書授与)                                        |
| 平成17年 4月  | 第3回発達脳科学専攻 開講式                                                                       |
| 平成17年 5月  | センター長に井上芳郎副学長就任(再任)(平成17年5月ー平成18年3月)                                                 |
| 平成17年 10月 | 第2回センター合宿研修会                                                                         |
| 平成17年 12月 | 第3回センターシンポジウム開催                                                                      |
| 平成18年 3月  | 第2回発達脳科学専攻 修了式(修士9名、博士1名に修了証書授与)<br>RR2002プロジェクト終了                                   |
| 平成18年 4月  | センター長に栗城眞也教授就任(任期平成20年3月31日まで)                                                       |
| 平成18年 4月  | 第4回発達脳科学専攻 開講式                                                                       |
| 平成18年 8月  | 平成18年度総長室重点配分経費「先端的融合学問領域創成支援プロジェクト」に採択                                              |
| 平成18年 10月 | 第3回センター研修会                                                                           |
| 平成18年 12月 | 第4回センターシンポジウム                                                                        |
| 平成19年 1月  | 外部評価報告書・自己点検報告書刊行                                                                    |
| 平成19年 3月  | 第3回発達脳科学専攻 修了式(修士6名、博士5名に修了書授与)                                                      |
| 平成19年 4月  | 第5回発達脳科学専攻 開講式                                                                       |





# センターの組織

## ◆センターの位置と組織図



# センター構成員

(2007.10.1現在)

## センター所属 研究者数

|              |    |
|--------------|----|
| センター長        | 1  |
| 基幹教員(センター長含) | 30 |
| 学外共同研究員      | 6  |
| 合計           | 36 |

## センター長 栗城眞也

(電子科学研究所・教授)

## 研究グループ別 構成員

☆グループ・リーダー  
◇サブグループ・リーダー

## コミュニケーションの 発達研究 グループ

10名

- ☆◇ 阿部 純一 (文学研究科)
- 菱谷 晋介 (文学研究科)
- 田山 忠行 (文学研究科)
- 和田 博美 (文学研究科)
- 川端 康弘 (文学研究科)
- ◇ 山内 康一郎 (情報科学研究科)
- 上田 雅信 (メディア・コミュニケーション研究院)
- ◇ 室橋 春光 (教育学研究院)
- 大塚 吉則 (教育学研究院)
- 陳 省仁 (教育学研究院)

## 先端計測 研究グループ

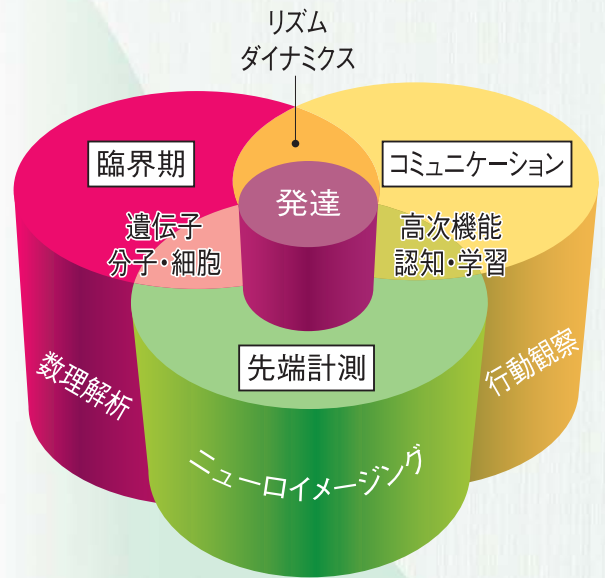
10名

- ☆ 福島 菊郎 (医学研究科)
- ◇ 山本 徹 (医学部)
- 田中 真樹 (医学研究科)
- ◇ 本間 さと (医学研究科)
- 金城 政孝 (先端生命科学研究院)
- 永井 健治 (電子科学研究所)
- 近江谷 克裕 (医学研究科)
- ◇ 栗城 眞也 (電子科学研究所)
- 横澤 宏一 (医学部)
- 小山 幸子 (電子科学研究所)

## 臨界期における 脳機能発達研究 グループ

10名

- ☆◇ 渡邊 雅彦 (医学研究科)
- 神谷 温之 (医学研究科)
- 松岡 一郎 (薬学研究院)
- ◇ 吉岡 充弘 (医学研究科)
- 津田 一郎 (電子科学研究所)
- 南 雅文 (薬学研究院)
- 上原 孝 (薬学研究院)
- 郷原 一壽 (工学研究科)
- ◇ 本間 研一 (医学研究科)
- 小山 司 (医学研究科)



部局別  
構成員数

所属部局別人数

| 所属部局   | 教員数 | 所属部局                  | 教員数 |
|--------|-----|-----------------------|-----|
| 文学研究科  | 5   | 情報科学研究科               | 1   |
| 教育学研究院 | 3   | メディア・コミュニケーション<br>研究院 | 1   |
| 医学研究科  | 9   | 先端生命科学研究院             | 1   |
| 医学部    | 2   | 電子科学研究所               | 4   |
| 薬学研究院  | 3   |                       | 30  |
| 工学研究科  | 1   |                       |     |

教育組織所属別人数

| 教育担当部局   | 教員数 | 教育担当部局        | 教員数 |
|----------|-----|---------------|-----|
| 文学研究科    | 5   | 工学研究科         | 1   |
| 教育学<br>院 | 3   | 情報科学研究科       | 3   |
| 理学院      | 2   | 国際広報メディア・観光学院 | 1   |
| 医学研究科    | 9   | 生命科学学院        | 4   |
| 医学部      | 2   |               | 30  |



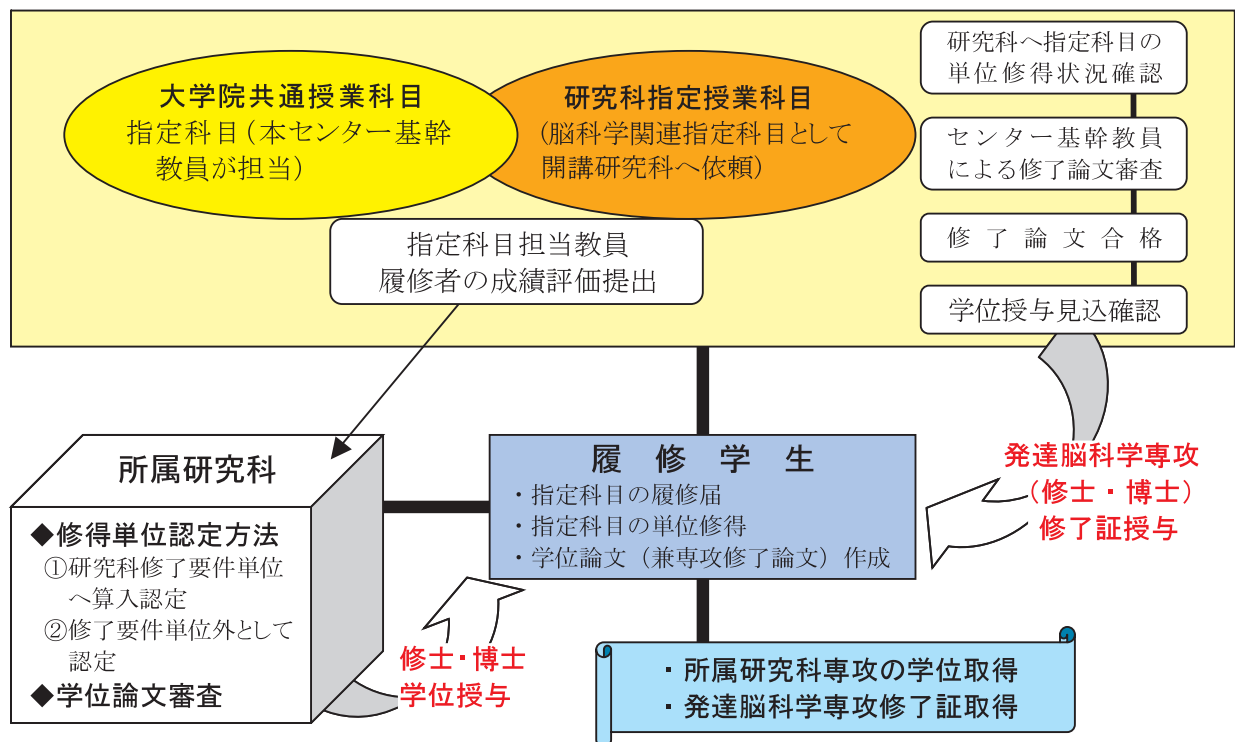


## Graduate Course: Developmental Brain Science (DBS)

発達脳科学専攻は、文理医系融合型の脳科学の教育プログラムを編成し、提供することにより脳の発達過程を多様な視点からアプローチできる広い知識をもつ人材育成を目的に脳科学研究教育センターに設置した新しい教育システムのバーチャル専攻です。

### 発達脳科学専攻が編成する教育プログラム

#### ◆概念図



#### ◆指定科目と所属研究科等科目の相関

| 所属研究科関係                                          |                                                                                                          | 発達脳科学専攻関係                                                                      |                                                                                                           |                                                       |
|--------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|
| 授業科目の種類                                          |                                                                                                          | 指定科目の内訳                                                                        |                                                                                                           | 修了要件                                                  |
| 1. 自研究科科目                                        | 関連研究科等開講<br>授業科目を指定<br>(選択科目)<br>(29科目50単位)                                                              | □研究科等指定科目区分<br>・文学研究科(5科目10単位)<br>・教育学院(8科目16単位)<br>・国際広報メディア・<br>観光学院(1科目2単位) | ・理学院(1科目2単位)<br>※ただし、副題により複数修得可<br>・医学研究科(8科目8単位)<br>・生命科学院(1科目2単位)<br>・工学研究科(1科目2単位)<br>・情報科学研究科(4科目8単位) | 選択必修：<br>6単位<br><br>選択：<br>8単位以上<br><br>計14単位<br>以上修得 |
| 2. 他研究科科目                                        |                                                                                                          |                                                                                |                                                                                                           |                                                       |
| 3. 大学院共通科目                                       | 大学院共通授業科目<br>を指定(14科目18単位)                                                                               | 選択必修科目又は選択科目として指定する科目<br>・選択必修(6科目10単位)      ・選択(8科目8単位)                       |                                                                                                           |                                                       |
| 上記1～3の授業<br>科目の中から所<br>属研究科等規程<br>により所要単位を<br>修得 | 指定科目数内訳<br>選択必修：            6科目／10単位<br>選     択：            37科目／58単位<br>.....<br>指定科目合計：      43科目／68単位 |                                                                                | 注記： 指定科目は、所属研究科修了要件の単位に算<br>入された場合でも発達脳科学専攻の修了要件の単位<br>に算入することができる。                                       |                                                       |



## ■ 発達脳科学専攻学生募集概要

◆出願資格：本学の大学院正規生として入学又は進学予定者で、次の2つの要件を満たしていること。

1. 研究テーマ：融合分野の脳科学研究であること。
2. 指導教員：センターの基幹教員であること。

◆募集人員：修士課程10名 博士後期課程10名

◆出願期間：3月中旬・選考試験日：4月上旬

## ■ 指定科目一覧

◆必修科目：大学院共通授業科目

|               |    |             |
|---------------|----|-------------|
| 脳の構造と機能       | 講義 | 2単位         |
| 脳の分子生物学と生物物理学 | 講義 | 2単位         |
| 数理学と情報科学の基礎   | 講義 | 2単位         |
| 心理学と教育学の基礎    | 講義 | 2単位         |
| 認知・情動の発達と脳    | 講義 | 1単位         |
| 認知発達の障害と脳     | 演習 | 1単位         |
| <b>6科目</b>    |    | <b>10単位</b> |

◆選択科目：大学院共通授業科目

|                 |    |            |
|-----------------|----|------------|
| 脳科学研究の展開Ⅰ～Ⅳ     | 講義 | 各1単位       |
| 脳科学研究の展開Ⅰ～Ⅳ（実習） | 実習 | 各1単位       |
| <b>8科目</b>      |    | <b>8単位</b> |

◆選択科目：関連研究科等指定科目

|                         | 区分 | 単位          | 開講部局          |
|-------------------------|----|-------------|---------------|
| 認知理論特別演習                | 演習 | 2           | 文学研究科         |
| 表象構造特別演習                | 演習 | 2           |               |
| 知覚情報特別演習                | 演習 | 2           |               |
| 行動理論特別演習                | 演習 | 2           |               |
| 知識構造特別演習                | 演習 | 2           |               |
| 環境健康医科学教育論A             | 講義 | 2           | 教育学院          |
| 環境健康医科学教育論B             | 講義 | 2           |               |
| 発達障害論A                  | 演習 | 2           |               |
| 発達障害論B                  | 演習 | 2           |               |
| 発達神経心理学A                | 演習 | 2           |               |
| 発達神経心理学B                | 演習 | 2           |               |
| 乳幼児発達論A                 | 講義 | 2           |               |
| 乳幼児発達論B                 | 講義 | 2           |               |
| 数理解析学講義<br>(副題により複数履修可) | 講義 | 2           | 理学院           |
| 基本医科学研究法Ⅰ               | 実習 | 1           | 医学研究科         |
| 基本医科学研究法Ⅱ               | 実習 | 1           |               |
| 基本医科学研究法Ⅲ               | 実習 | 1           |               |
| 基本医科学研究法Ⅳ               | 実習 | 1           |               |
| 医科学研究法Ⅰ                 | 実習 | 1           |               |
| 医科学研究法Ⅱ                 | 実習 | 1           |               |
| 医科学研究法Ⅲ                 | 実習 | 1           |               |
| 医科学研究法Ⅳ                 | 実習 | 1           |               |
| 生体情報制御学特論               | 講義 | 2           | 生命科学院         |
| 非線系ダイナミクス特論             | 講義 | 2           | 工学研究科         |
| 知性創発達特論                 | 講義 | 2           | 情報科学研究科       |
| 細胞情報学特論                 | 講義 | 2           |               |
| 神経情報工学特論                | 講義 | 2           |               |
| 脳機能工学特論                 | 演習 | 2           |               |
| 言語習得論演習                 | 演習 | 2           | 国際広報メディア・観光学院 |
| <b>29科目</b>             |    | <b>50単位</b> | <b>8研究科等</b>  |

## ■ 履修学生数（平成19年度）

◆学年別

| 区分<br>(定員) | 修士課程<br>(10) | 博士(後期)課程<br>(10) | 計         |
|------------|--------------|------------------|-----------|
| 1学年        | 7            | 1                | 8         |
| 2学年        | 10           | 1                | 11        |
| 3学年        | —            | 8                | 8         |
| 4学年        | —            | 3                | 3         |
| <b>計</b>   | <b>17</b>    | <b>13</b>        | <b>30</b> |

◆研究科等所属別

| 研究科名     | 修士課程      | 博士(後期)課程  | 計         |
|----------|-----------|-----------|-----------|
| 文学研究科    | 3         | 5         | 8         |
| 教育学院     | 3         | 0         | 3         |
| 医学研究科    | 3         | 7         | 10        |
| 工学研究科    | 2         | 0         | 2         |
| 情報科学研究科  | 6         | 1         | 7         |
| <b>計</b> | <b>17</b> | <b>13</b> | <b>30</b> |

◆発達脳科学専攻 修了生数

| 課程区分<br>修了年度 | 修士課程      | 博士(後期)課程 | 計         |
|--------------|-----------|----------|-----------|
| 平成16年度(1期生)  | 7         | —        | 7         |
| 平成17年度(2期生)  | 9         | 1        | 10        |
| 平成18年度(3期生)  | 6         | 5        | 11        |
| <b>計</b>     | <b>22</b> | <b>7</b> | <b>29</b> |



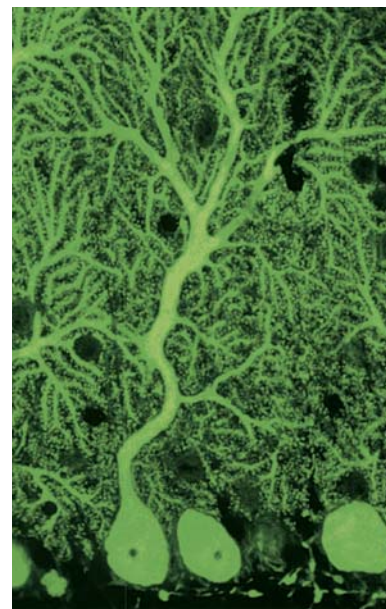
平成18年度修了式

## 臨界期における脳機能発達研究

DNAに刻み込まれた遺伝子の機能発現調節により、その動物種に固有で画一的な初期シナプス回路の形成が保障されています。しかし、初期シナプス回路は過剰で混線が多く、機能的にも未熟です。

大脳皮質が発達しているほ乳類、とりわけヒトの脳機能の成熟には、臨界期とよばれる感受性の高い生後早期に、適切な経験や環境刺激を受容しそれに応じた回路改築が起こることが重要です。この改築過程において、活性化された(使われた)シナプスが強化され、そうでない(使われなかった)シナプスは除去されることにより、高度に発達し個性的な脳機能が成熟します。

この研究グループでは、遺伝子制御と環境的修飾という観点から、臨界期における脳機能発達のメカニズムを分子・回路・システム・個体の各階層レベルで追求しており、そのいくつかを紹介します。



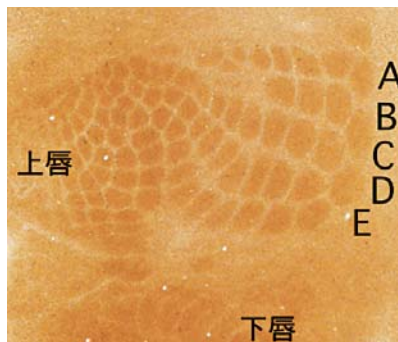
上図：小脳プルキンエ細胞の形態分化。樹状突起はニューロンのシナプス入力部であり、神経活動に応じて発達し、維持されています。

左図：大脳皮質の感覚性脳地図形成。体表の感覚情報は脳の特定の部位に投射しています。この脳地図は、その個体の体表パターンと一致するように改築され、生後に完成します。

生後2日

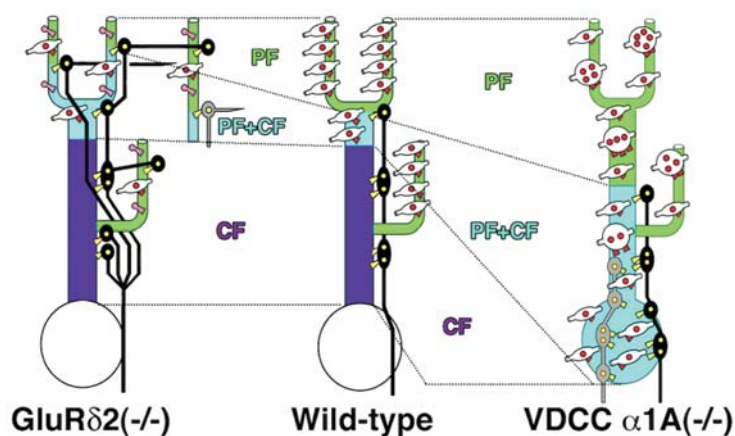


生後5日



### 小脳シナプス回路発達の分子基盤

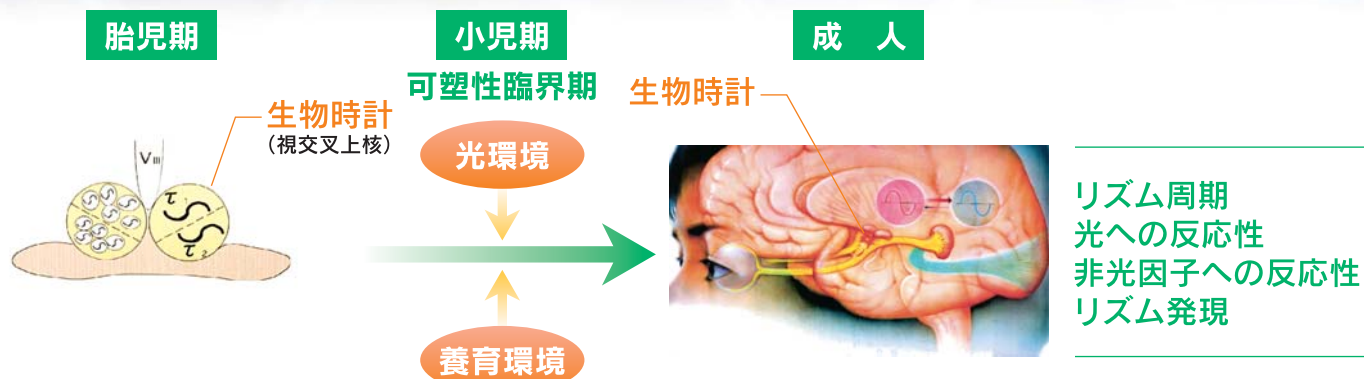
神経情報を伝えるため、特定のニューロンには複数の入力線維が投射しています。臨界期では、投射線維間に激しい競合を基盤とする強化と除去の選別が起こり、この過程を経て機能的なシナプス回路が完成します。



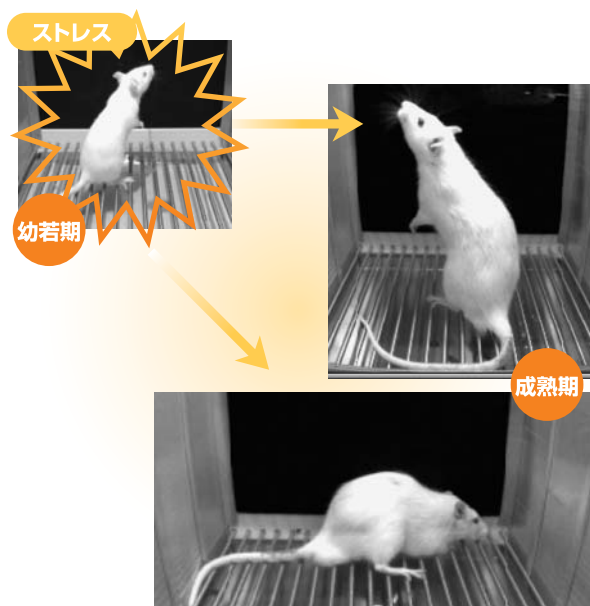
小脳プルキンエ細胞には、平行線維と登上線維の2種類の入力線維が投射しています。私たちは、平行線維シナプスに発現しているグルタミン酸受容体GluR  $\delta$  2がこのシナプスの強化分子機構であり、登上線維により活性化されるカルシウムチャネル  $\alpha$  1Aが登上線維シナプスの強化分子機構であることを明らかにしてきました。どちらか一方の分子機構がなくなっても、他方の分子機構に支援された入力線維投射が拡大し、シナプス回路の混線状態が生じ、小脳性の運動失調が発症します。



## ■ 生物時計の発達：その可塑性と臨界期

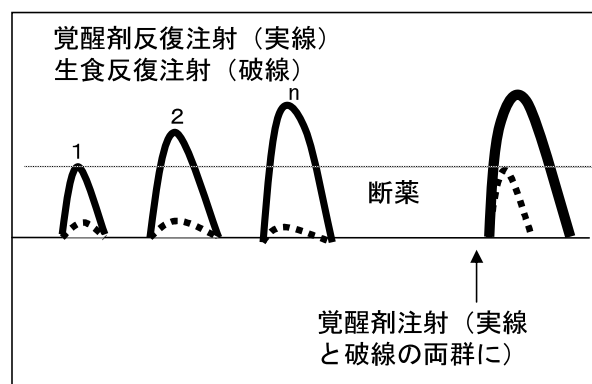


## ■ 臨界期情動ストレスと行動変化



ストレスに応答する脳内システムは生後発達の過程に形成されます。また、幼児期に受けた身体的、精神的苦痛によるストレスに起因する精神疾患も見いだされています。しかしながら、それらの生物学的背景については不明な点が多いのが現状です。我々は、幼若期ラットにおける各種ストレスがその後の中枢神経発達に及ぼす影響を明らかにするために、行動学的応答性を指標としてそのモデルを探索してきました。その過程で生後、シナプス形成が生じる時期に焦点を当て、電撃ストレスを施行し、成熟後に行動学的変化(行動異常)を示すモデルを見出しました。このモデルラットが示す行動異常には、ストレス曝露の強度や時期に依存した変化が生じることも明らかにしています。現在、心的外傷後ストレス障害を視野に入れた脳機能発達障害モデルとしての妥当性について、またそれらの行動異常発現における臨界期での脳機能発達との関連性について、電気生理学、神経化学および薬理学的側面から多面的に追究しています。

## ■ Methamphetamineによる行動感作現象



覚醒剤 (methamphetamine) をラットに反復投与すると、覚醒剤による運動量刺激作用が増強していきます(行動感作現象)。覚醒剤による行動感作現象はヒトにおける覚醒剤精神病的動物モデルといわれています。NMDA受容体の拮抗薬、グルタミン酸放出抑制剤であるMS-153、一酸化窒素(NO)合成阻害薬、GABA系の機能を増強するベンゾジアゼピン系薬剤、ムスカリン性アセチルコリン受容体拮抗薬の前投与によりこの現象が予防されることから、グルタミン酸、一酸化窒素、GABA、アセチルコリンも覚醒剤精神病的発症に関与していることを示唆しています。さらに行動感作現象にも臨界期があり、アミノ酸神経系の発達と行動感作現象の関連を研究することにより、さらに行動感作現象ひいては覚醒剤精神病的病態が解明されることが期待されています。

言語コミュニケーションはヒトが成長していく過程で獲得する人間特有な能力ですが、その獲得には実は非言語的コミュニケーション能力やより基礎的な認知諸能力の発達が深くかかわっていると考えられます。脳は他者との相互作用の方法をその発達の過程で学び、次第に優れたコミュニケーションを実現するようになります。コミュニケーションは歴然とした脳の過程であり、その理解はそのまま脳の知的発達の理解につながります。

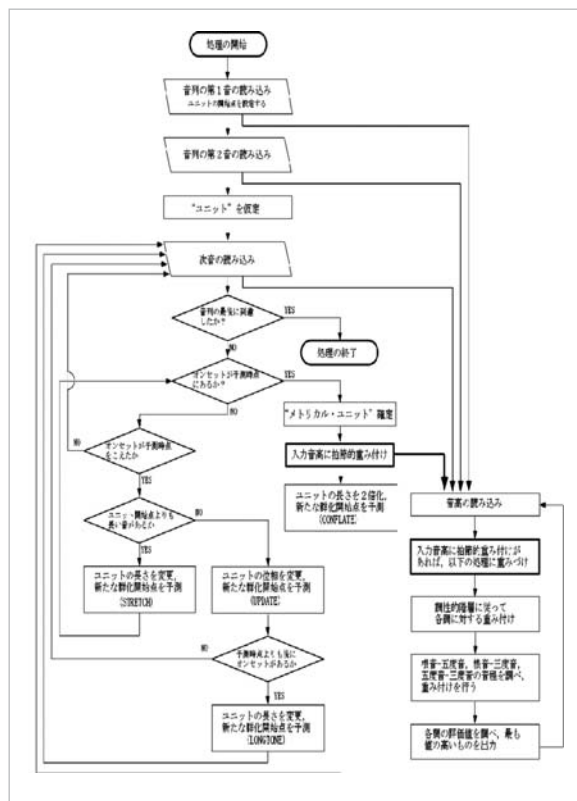
本グループでは、心理学、教育学、言語学、情報科学などの分野の研究者が、行動実験や、脳波、事象関連電位、近赤外分光法、fMRIなどの脳機能測定実験、データの数理的解析、現象の計算モデル化といった多様な方法を融合させてコミュニケーションの発達の理解を目指しています。

脳で実現されている心理諸機能のしくみを解明するためには、心理現象や行動現象の系統だった観察が欠かせません。その観察の結果から、心的処理のアルゴリズム的な理解が仮説化され、その上で脳のハードウェア的な理解も意味あるものになるからです。

## 音楽知覚における拍節処理と調性処理の統合過程



そこに含まれている知覚情報と感情情報によって、イメージのリアリティは決定されるが、情動の正、負によって決定過程は異なっている。



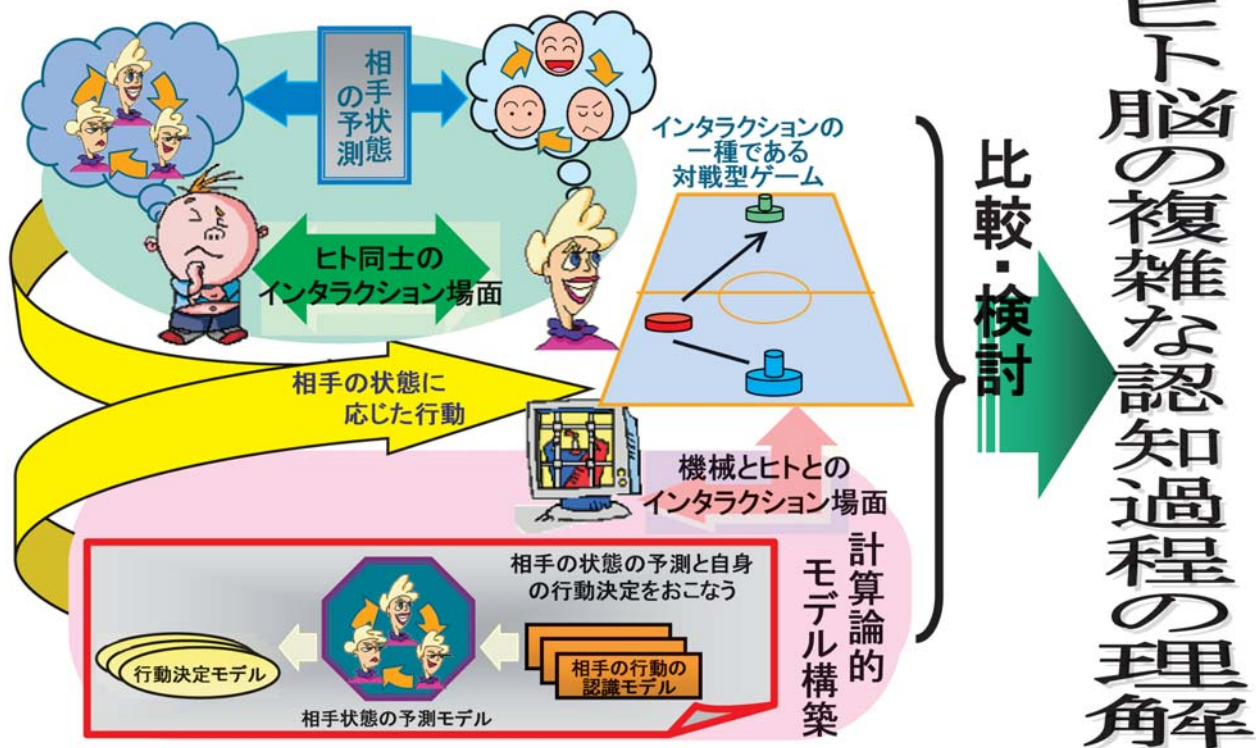
出力：知覚構造





## ■ 計算論的他者モデルの構築

インタラクションの情報処理は、ヒト脳の複雑な認知過程の典型ですが、その内部プロセスは脳動作の計算論的モデルを構築することで理解できるかもしれません。



## ■ 幼児期の認知と情動の脳内過程



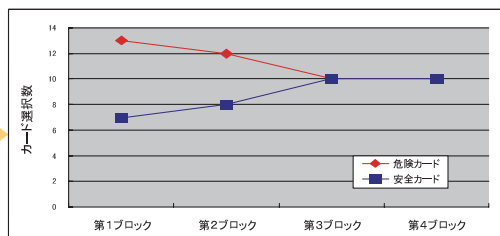
子ども用  
カードゲーム課題



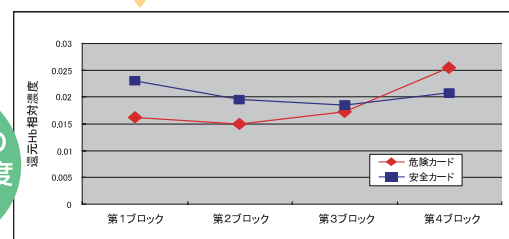
近赤外分光法による脳活動の測定

人においては、乳児期から幼児期にかけて、認知と情動の飛躍的な発達過程が展開されます。児童期・青年期のころと行動を考えていく上で重要な過程であり、脳と環境の関わりについてよく調べる必要があります。

私たちは、子どもたちにいろいろなゲームや課題に参加してもらい、近赤外分光法 (NIRS) や脳波、心拍などの方法で脳の活動を捉え、認知・情動過程の発達のありかたを分析しています。



カードの  
選択回数  
(小5男)



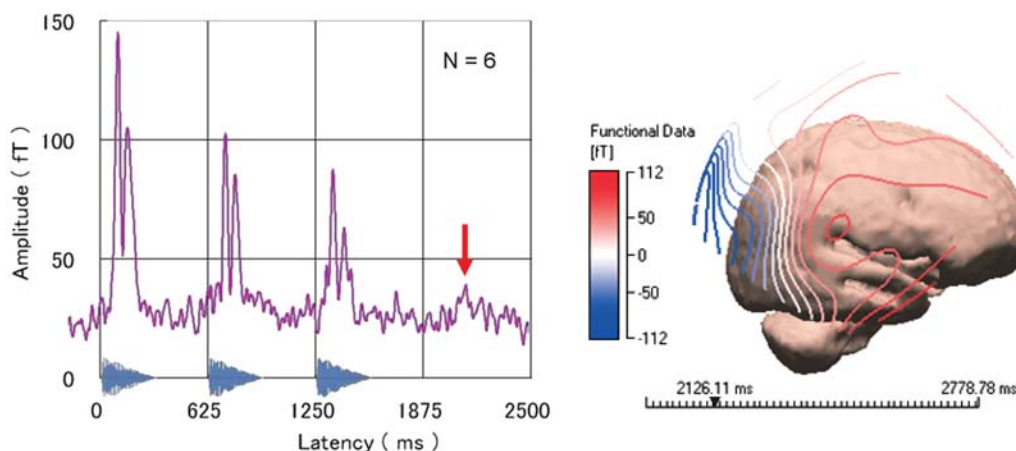
選択直前の  
還元Hb濃度  
変化

## 先端計測研究

## MEG班

MEG班は、超伝導磁気センサ (SQUID: Superconducting Quantum Interference Device) により脳磁場 (MEG) を計測することでヒトの脳活動を時空間的にイメージングする研究を行っている。脳科学研究教育センターに所属する新型MEG装置を使い、聴覚や視覚などの感覚機能、言語、記憶、音楽認知などの高次機能に関わる脳の活動様式を明らかにすることを目的に研究を展開している。現在、脳科学ではいろいろなイメージング技術が使われているが、そのなかでMEGは、空間分解能とともに時間分解能に優れた無侵襲計測法である。秒以下の時間で行なわれる認知的な活動、例えば音楽の鑑賞や言語理解などはMEG計測に適した研究課題といえよう。

また、近年研究が活発化しつつあるBrain Computer Interfaceのための基礎的研究として、認知脳情報の読み出し法の開発を検討している。ヒトの思考を読み取ることはできないが、YesかNoかのような二値情報をリアルタイムで検出することが当面の目標である。

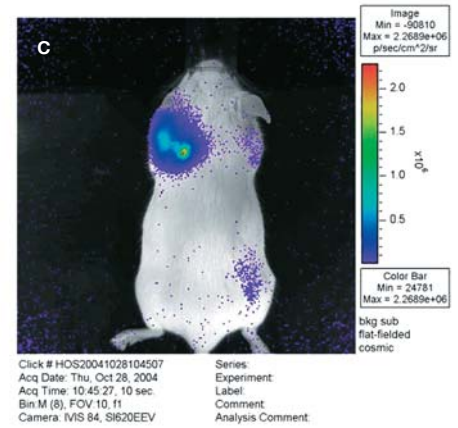
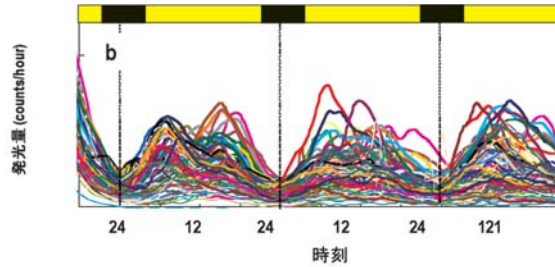
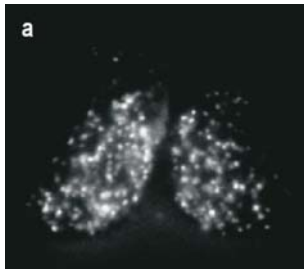


期待によるMEG反応(矢印)。連続する和音に続く無音期間に、次の音を期待することによる反応が現れる。その磁場分布は聴覚皮質起源を示唆する。

## 光計測班

光計測班では、生体機能のリアルタイムモニタリングに応用する新たな生物発光酵素や蛍光蛋白を開発し、これら新規イメージングプローブを用い、目的分子の細胞内局在や機能の検索、分子間相互相関や遺伝子発現の時空間解析技術を紹介する。光を用いた分子イメージングは、分子生物学の進展と測光系の著しい進歩により、だれでも利用できる身近な技術となるとともに、臨床応用も可能な実用的な技術にまで広げられており、次世代の分子プローブとして無限の可能性をもっている。本研究班は、蛍光や発光プローブおよび測光システム開発、これらを用いた細胞内分子機能解明、トランスジェニック動物を用いた長期機能解析等を世界に先駆けて行っている研究者集団である。分子イメージングを培養細胞だけでなく、組織レベル、さらには覚醒個体にまで広げ、生物リズム発振、細胞内刺激応答系の解明などの機能解析を行う。生きた細胞における長期のイメージングを可能とするこれらの技術は、中枢神経系の発生・分化、神経回路網形成、など、細胞の情報感知と反応のカスケードにより生じる様々な現象を明らかにする手段を提供する。

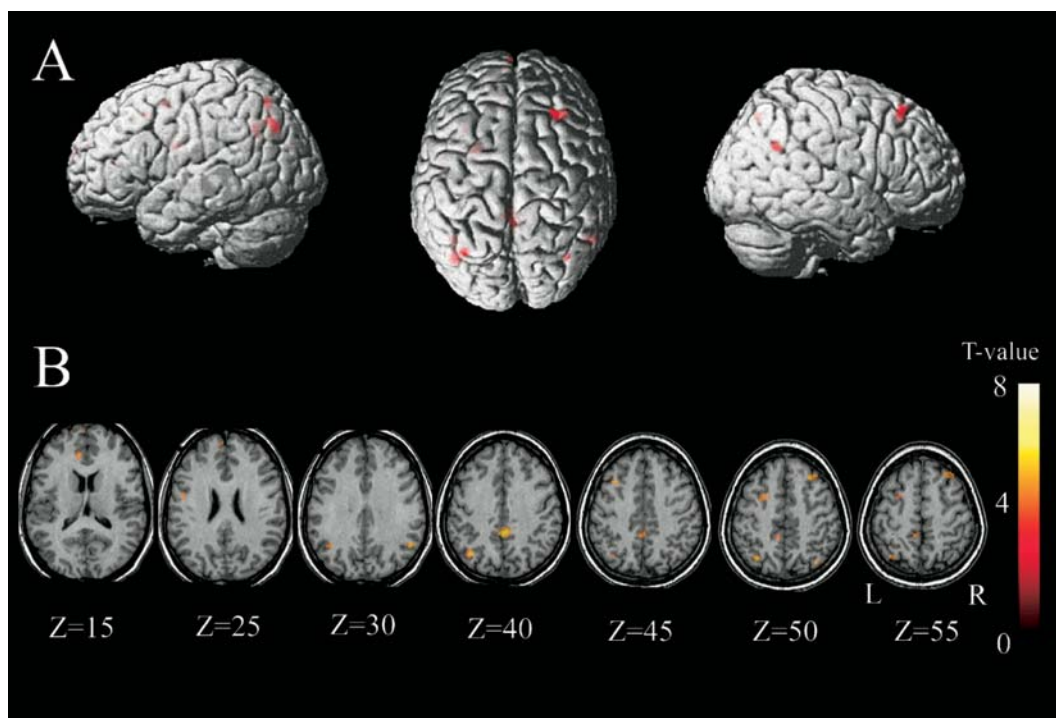




ホタルルシフェラーゼを発現するマウスの生物時計、視床下部視交叉上核の発光画像(a)と、個々の神経細胞の発光リズム(b) 個体レベルでの発光活性の定量(c)

## fMRI班

fMRI班では、脳の神経活動に伴い変化する脳血流情報を捉えることでさまざまな脳機能に関わる部位の画像化を行う機能的磁気共鳴画像法 (fMRI) を用い研究を行っている。fMRIは、放射線を用いず被曝の影響がない手法であるため繰り返し実験が可能であり、また、非侵襲的撮像法のなかでは空間分解能 (3mm程度以下) が優れているなどの利点があるため、特にヒト脳機能マッピング方法として広く用いられ、標準的手法となりつつある。fMRI班では、医歯学研究棟に設置された研究用MRI装置を用い、視覚、聴覚、触覚、前庭覚、運動、言語など種々の課題を遂行する際の脳内活性領域をfMRIにより描出し、脳機能に関する知見を蓄積しつつある。また、fMRIの利用を望む学内研究者に対する教育体制を整え、現在では、医学研究科、医学部保健学科、歯学研究科、文学研究科、教育学研究科、電子科学研究所など学内の10の研究グループに加え学外の研究グループとの共同研究が活発に進められている。一方、現状のfMRIは、近赤外分光法などにより認められる賦活領域が描出されない場合があるなど計測技術上の課題を抱えており、脳の神経活動とfMRIで検出される変化量とが必ずしも相関しているわけではない。この欠点を解決しfMRIの質的向上を目指すべく新しいfMRI撮像法の開発にも着手している。



前庭覚刺激による脳の賦活領域 (N=12)

## 発達脳科学専攻

## 大学院学生

## 脳科学研究教育センター

### 3つの研究グループ

○印はグループリーダー

### 臨界期における 脳機能発達研究グループ 研究室

|   |    |    |    |           |    |
|---|----|----|----|-----------|----|
| ○ | 渡本 | 邊岡 | 雅彦 | (医学研究科)   | 15 |
|   | 吉神 | 岡谷 | 研一 | (医学研究科)   | 15 |
|   | 小南 | 山  | 充弘 | (医学研究科)   | 16 |
|   | 上原 | 山  | 温之 | (医学研究科)   | 16 |
|   | 松郷 | 原  | 司  | (医学研究科)   | 17 |
|   | 津  | 雅文 | 孝  | (薬学研究院)   | 17 |
|   |    | 一  | 孝  | (薬学研究院)   | 18 |
|   |    | 一  | 郎  | (薬学研究院)   | 18 |
|   |    | 一  | 壽  | (工学研究科)   | 19 |
|   |    | 一  | 郎  | (電子科学研究所) | 19 |

### コミュニケーションの 発達研究グループ 研究室

|   |    |    |    |                     |    |
|---|----|----|----|---------------------|----|
| ○ | 阿菱 | 部谷 | 純一 | (文学研究科)             | 20 |
|   | 田山 | 晋介 | 一  | (文学研究科)             | 20 |
|   | 和川 | 忠行 | 行  | (文学研究科)             | 21 |
|   | 室端 | 博美 | 美  | (文学研究科)             | 21 |
|   | 陳橋 | 康弘 | 弘  | (文学研究科)             | 22 |
|   | 大山 | 春光 | 光  | (教育学研究院)            | 22 |
|   | 上塚 | 省仁 | 仁  | (教育学研究院)            | 23 |
|   |    | 吉則 | 則  | (教育学研究院)            | 23 |
|   |    | 康一 | 郎  | (情報科学研究科)           | 24 |
|   |    | 雅信 | 信  | (メディア・コミュニケーション研究院) | 24 |

### 先端計測 研究グループ 研究室

|   |    |    |   |             |    |
|---|----|----|---|-------------|----|
| ○ | 福島 | 菊郎 | 郎 | (医学研究科)     | 25 |
|   | 近江 | 克裕 | 裕 | (医学研究科)     | 25 |
|   | 本田 | さと | と | (医学研究科)     | 26 |
|   | 田中 | 真樹 | 樹 | (医学研究科)     | 26 |
|   | 山本 | 徹  | 徹 | (医学部)       | 27 |
|   | 横澤 | 宏一 | 一 | (医学部)       | 27 |
|   | 栗城 | 眞一 | 也 | (電子科学研究所)   | 28 |
|   | 永井 | 健治 | 治 | (電子科学研究所)   | 28 |
|   | 小金 | 幸子 | 子 | (電子科学研究所)   | 29 |
|   |    | 政孝 | 孝 | (先端生命科学研究所) | 29 |



# 臨界期における脳機能発達研究グループ

医学研究科 医学専攻

Medicine

教授  
渡邊 雅彦

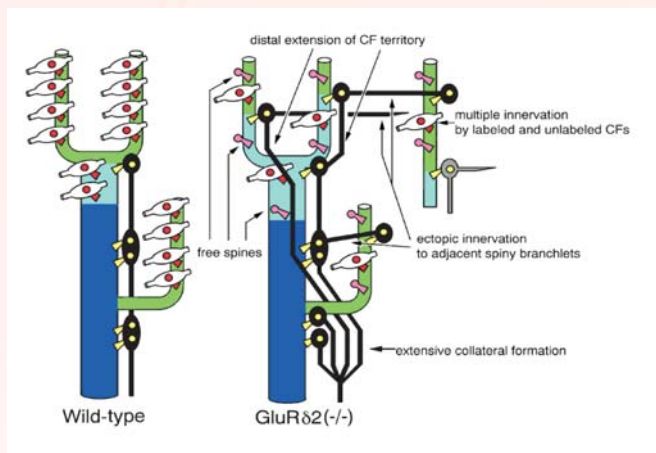
Prof. Masahiko Watanabe



解剖学講座：解剖発生学分野  
Department of Anatomy and Embryology

私たちの研究室では、脳の機能発現の舞台となるシナプス回路発達の分子細胞機構を研究しています。特に、生後早期発達段階（臨界期）における活動依存的な回路発達機構について、グルタミン酸受容体やその調節分子発現局在解析や遺伝子改変モデルの形態生物学的解析を通して解明しようとしています。また、この過程をサポートするグリア機能についても関心を持って取り組んでいます。

In our laboratory, we pursue molecular and cellular mechanisms that establish synaptic circuits in the brain. We are particularly interested in how synaptic circuits are modified into functional and mature ones during critical period in an activity- or experience-dependent manner, by focusing on glutamate receptors and their regulating molecules and also using gene knockout mice. Moreover, we are studying on glial function and involvement that support the synaptic circuitry development as well.



グルタミン酸受容体GluRδ2と小脳シナプス回路発達  
<http://www.med.hokudai.ac.jp/~anat-2w/>

医学研究科 医学専攻

Medicine

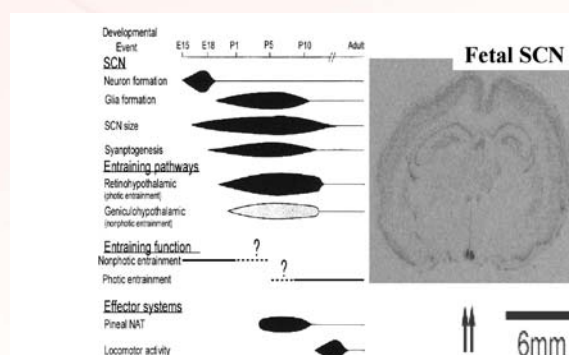
教授  
本間 研一  
Prof. Ken-ichi Honma



生理学講座：時間生理学分野  
Department of Chronophysiology

近年、学童や青少年の睡眠覚醒リズムに異常を認める調査結果が頻回に報告されており、成長期における昼夜環境の乱れが原因となっている可能性が指摘されている。睡眠覚醒リズムなど生体機能の時間的統合を行う生物時計は、内因性リズム（サーカディアンリズム）の発振、昼夜変化への同調、生体機能へのリズム発現、の3つの機能をもつ。これらの時計機能は脳において発揮されるが、その発達過程は3つの時計機能で異なる。リズム振動は胎児期にすでに開始されており、リズム同調の様式は周産期と成長期以後では異なる。また、生体機能のリズム発現は生後一定期間を経た後にみられる。本研究プロジェクトは、胎児期および新生時期の環境が時計機能の発達、とくに同調機能とリズム表現に及ぼす影響を調べ、それらの可塑性と臨界期を明らかにすることにある。また、その目的のために、生物時計機能の新しい測定法を開発する。

Disturbances of sleep-wake rhythm in children and young adolescents are frequently reported, and inappropriate environments have been suggested as possible causes of the disturbances. Biological clock regulates the temporal order of a variety of body functions by generating endogenous rhythms (circadian rhythm) and expressing the circadian rhythm in these functions. Biological clock synchronizes with the day-night alternation, and thereby optimizes the body functions at appropriate times of day. These clock functions are all operating in the brain (SCN), and circadian oscillation starts already in the prenatal period. On the other hand, rhythm expressions in body functions are postnatal events. In the present study project, we are trying to examine the effects of pre- and postnatal environments on the clock functions developed, and to elucidate the plasticity and critical periods for them, if any. In addition, we are going to develop a new technique for analyzing the developing biological clocks.



## 医学研究科 医学専攻

Medicine

教授

吉岡 充弘

Prof. Mitsuhiro Yoshioka



薬理学講座：神経薬理学分野

Department of Neuropharmacology

中枢神経系におけるモノアミン作動性神経、特にセロトニン作動性神経について神経薬理学的手法を用いて、その機能を解析している。特に脳発達期におけるセロトニンおよびセロトニン作動性神経の果たす役割、およびその異常と各種疾患の関連性を明らかにすることを目的としている。ストレスに応答する脳内システムは生後発達の過程に形成される。セロトニン受容体は脳機能発達と密接な関連性が示唆されており、発達過程におけるセロトニン受容体の適切な機能変化が必須であるとされている。幼児期に受けた身体的、精神的苦痛によるストレスに起因する精神疾患が明らかにされつつあるなかで、各種ストレスが幼若期あるいはその後の中枢神経機能発達に及ぼす影響を明らかにすべく、我々は行動学的応答性を解析し、その脳内メカニズムをセロトニン作動性神経を中心に追究している。

This laboratory is engaged in neuropharmacological research upon the functions of monoaminergic neurons, especially serotonin, in the central nervous system. Special attention is focused upon the unctonal roles of serotonin and serotonin receptors on brain development. Serotonin is an endogenous active substance and plays several important roles in the central nervous system. It is suggested that the serotonergic system involves in normal brain development and exposure to stress during developing period might cause certain psychiatric diseases. Behavioral responses to stress and the serotonergic involvements have been studied to elucidate the effects of stress during immature period on the brain development.

注意欠陥/多動性障害 (AD/HD) モデルとしての脳卒中易発症  
高血圧自然発症ラット(SHRSP/Ezo)に関する研究



注意欠陥/多動性障害の動物モデル (SHRSP) が示す多動性に対する治療薬メチルフェニデートの抑制効果

WKY(Wistar-Kyoto)遺伝的対照動物。黄色の線はラットが動いた軌跡を示す。

## 医学研究科 医学専攻

Medicine

教授

神谷 温之

Prof. Haruyuki Kamiya

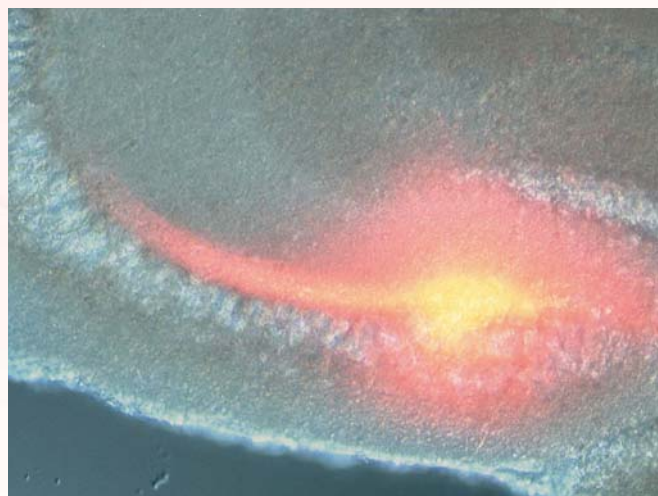


先端医学講座：神経生物学分野

Department of Neurobiology

私たちは、脳のユニークな性質である「可塑性」に注目して研究を行っています。発達や学習に伴い脳内に情報が蓄積される際に、神経細胞のつなぎ目であるシナプスの構造や機能が持続的に変化することが知られています。このシナプスの可塑的変化のメカニズムを明らかにすることで、脳の発達や記憶の分子機構に迫りたいと考えています。さらに、脳の情報伝達を制御する分子群の機能と発達期における発現様式の変化を明らかにするために、脳スライス法、パッチクランプ法、分子イメージング法などを取り入れて、多角的なアプローチによる研究を進めています。

Synapses are not static, but undergo changes in the structure and function by experience. Our group aims to elucidate mechanisms of long-lasting changes in synaptic signaling during brain development or by learning and memory. To identify the key molecules involved in use-dependent modification of synaptic structure and function, we are studying by multidisciplinary approaches including brain slice, patch-clamp, and molecular imaging techniques.



海馬スライスでのプレシナプスイメージング  
<http://www.med.hokudai.ac.jp/~anat-1w/>



## 医学研究科 医学専攻

Medicine

教授

小山 司

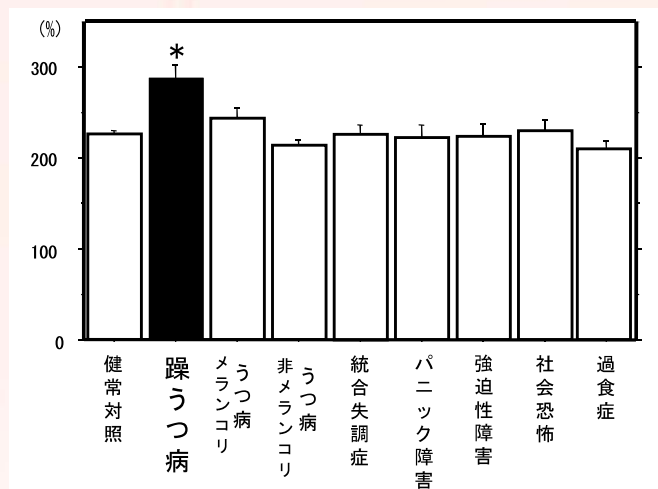
Prof. Tsukasa Koyama



神経病態学講座：精神医学分野  
Department of Psychiatry

統合失調症、気分障害、不安障害などの精神疾患とその治療薬の生物学的研究を行っている。気分障害におけるセロトニン2受容体の感受性亢進が特異的なマーカーであることを見出した。さらに恐怖条件付けや覚醒剤による行動感作現象に関する実験研究により、精神症状発現、治療薬の奏効機序について研究している。臨床研究と実験研究の融合によって、精神疾患の病因・病態解明を目指す。

We study the biological basis of psychiatric disorders (schizophrenia, mood disorder, anxiety disorder) and their therapeutic drugs. We found that hypersensitivity of serotonin<sub>2</sub> receptors is a specific biological marker of mood disorders. By using animal models of conditioned fear and methamphetamine-induced behavioral sensitization, the mechanism of action of therapeutic drugs and the development of psychiatric symptoms is investigated. Through the combination of clinical and experimental studies, we intend to clarify the pathogenesis and pathophysiology of psychiatric disorders.



種々の精神疾患におけるセロトニン刺激性血小板カルシウム反応  
<http://www.med.hokudai.ac.jp/~psy-w/>

## 薬学研究院 (生命科学院 担当)

Pharmaceutical Sciences

教授

南 雅文

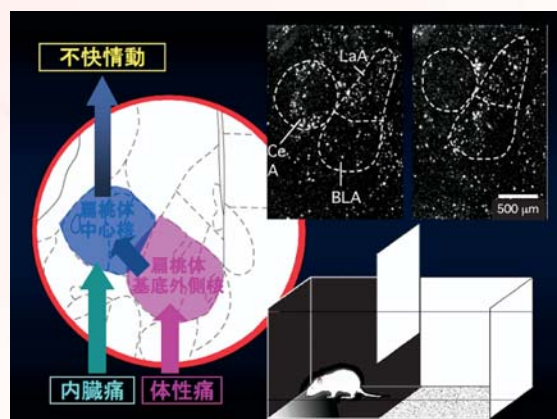
Prof. Masabumi Minami



薬理学研究室  
Department of Pharmacology

快・不快情動は行動の動機付けに関わる本能的かつ根元的な高次脳機能である。麻薬や覚醒剤などの依存性薬物により惹起される報酬行動との関連から、快情動に関しては古くより精力的な研究がなされ、情動生成に関わる脳領域、神経回路および神経伝達物質について多くの知見が集積されてきたが、嫌悪や不安、恐怖、抑鬱といった不快情動については、その生成機構に関してなお不明な点が多い。私たちは、臨床あるいは日常生活においてしばしば問題となる「痛み」による不快情動に焦点を当て、情動生成に深く関与する扁桃体に特に注目して、不快情動生成とその制御機構を分子レベルで明らかにすることを目的として研究を行ってきた。臨界期における脳機能発達研究では、臨界期における不快情動の生成機構解明という新しい領域に取り組む。また、臨界期における不快情動は発達後の精神・神経機能に影響を及ぼすことが明らかにされつつあることから、神経機能の可塑性に影響を及ぼすと考えられる脳内グリア細胞活性化に着目して臨界期の不快情動が長期間にわたる精神・神経機能の変容を引き起こすメカニズムについても研究を進める。

Pain is a complex experience composed of sensory and emotional components. Although the neural system of the sensory component has been extensively studied, that of the emotional component remains to be elucidated. We have studied on the mechanism of pain-induced aversion with particularly focusing on the functional roles of amygdala, one of the brain regions highly related to emotion. In this project, we will try to elucidate the molecular mechanism for the aversive responses during the developing period. In addition, we will investigate the influences of psychological stress on the brain development with a special attention to the glial cell function.



痛みによる不快情動生成における扁桃体の役割  
<http://www.pharm.hokudai.ac.jp/yakuri/index.html>

## 薬学研究院 (生命科学院 担当)

Pharmaceutical Sciences

准教授  
上原 孝

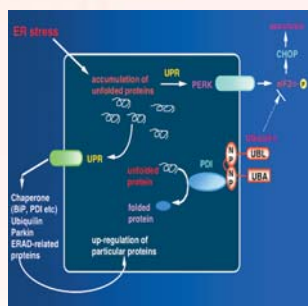
Associate prof. Takashi Uehara

薬理学研究室  
Department of Pharmacology



個体の生命活動を統御する脳には、百数十億個の神経細胞とその約10倍のグリア細胞が存在し、自己防御しつつ、高次機能を営んでいる。しかし、エネルギー欠乏状態(脳虚血)になると、神経細胞死等が起こり重篤な病態に陥る。この低酸素状態に応答し、グリア細胞は多彩な遺伝子/蛋白質を発現する。これらの応答分子はグリア細胞自身のみでなく、神経細胞の生死にも影響を及ぼす。私たちは脳虚血時に小胞体の発現する新規遺伝子/蛋白質の単離・同定と、その神経細胞生死への関与の機構を解析し、得られた新知見を、脳虚血性疾患の画期的新規予防・治療薬の創製を目指して研究している。

Neurons, glial cells and their interaction in the brain tissue play critical roles in controlling individual life. These can respond to a variety of stresses/stimulus to activate and to defend themselves but also to paradoxically kill themselves. Cerebral ischemia, a typical stress to the brain, induces expression of several genes and proteins. We pay attention to stress-induced gene/protein expression as an unfolded protein response (UPR) in the endoplasmic reticulum of glial cells and have been trying to isolate and identify novel molecules involved in the protection as well as destruction of brain cells. We succeeded the isolation of several molecular chaperons such as protein disulfide isomerase (PDI), ubiquitin and ER-associated degradation (ERAD)-related proteins (HRD1) up-regulated in response to hypoxic stress. Furthermore we obtained the findings that these proteins protect against hypoxia-induced neuronal death. We make efforts to elucidate the cellular and molecular mechanism of neuronal survival/death. Based on these studies, we wish to develop novel prophylactic/therapeutic medicines effective on neuronal death in neurodegenerative diseases.



小胞体のストレス応答機構。小胞体にストレスが加わると小胞体内に折りたたみ不完全な蛋白質が貯まり、各種の遺伝子/蛋白質の発現応答 (unfolded protein response, UPR) が起こる。1) アポトーシスとともに、2) 各種分子シャペロン (蛋白質ジスルフィドイソメラーゼ、PDI等) の誘導及びそれによる蛋白質の再折りたたみ、3) PDI・ユビキリンによるアポトーシス抑制が起こる。The mechanism of unfolded protein response (UPR) in the endoplasmic reticulum.

<http://www.pharm.hokudai.ac.jp/yakuri/index.html>

## 薬学研究院 (生命科学院 担当)

Pharmaceutical Sciences

准教授  
松岡 一郎

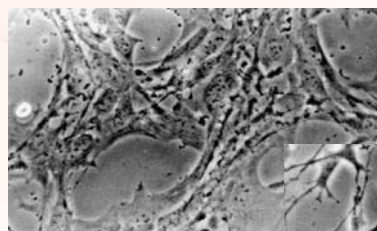
Associate Professor Ichiro Matsuoka



神経科学分野 Department of Neuroscience  
流動研究部門・生命系(創成科学共同研究機構)  
Division of Innovative Research  
Creative Research Initiative "Sousei"

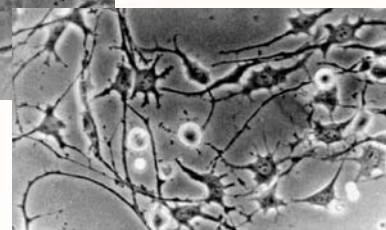
幹細胞から分化した神経細胞は他の組織細胞と異なり細胞分裂によって増殖することができない。従って、一端失われた神経細胞を補充することは極めて困難である。我々は、脳・神経組織の発達過程における、神経幹細胞の分化に作用する因子、終末分化した神経細胞における細胞増殖の抑制機構、神経栄養因子の作用とその調節機構、さらに神経傷害時における神経栄養因子の産生調節機構を研究している。これまでに、骨形成因子やレチノイン酸などの神経分化因子が神経栄養因子の受容体の発現を調節していることを見いだすと同時に、神経細胞の細胞周期調節に特異的に作用する新しいタンパク質ファミリーを発見した。これらのタンパク質が働く分子機構を解明することにより、神経系の形成、機能発現、維持再生のメカニズムにせまりたい。

Unlike other types of tissue cells, neuronal cells, once differentiated from the parental neural stem cells, cannot divide to increase their number. Therefore, the maintenance and regeneration of the nervous system has become one of the most important issues in our ever aging society. We have studied the mechanisms regulating (1) differentiation of neural stem cells, (2) acquisition of responsiveness to neurotrophic factors and (3) suppression of cell cycle progression in the terminally differentiated neuronal cells. Consequently, we have identified differentiation factors for both the CNS and PNS, specific neurotrophic factor receptors in different timing and cell lineage, and their downstream molecules which are specifically regulating the cell cycle progression in neuronal cells. Expansion of these studies should be directed to development of molecular therapeutics to treat neural degenerating diseases as well as neural tumors.



control

塩基性繊維芽細胞増殖因子 (bFGF) によって分化する神経幹細胞株、EG6



+bFGF

<http://www.cris.hokudai.ac.jp/cris/sousei/index.html>



## 工学研究科 応用物理学専攻

Engineering

教授  
郷原 一寿

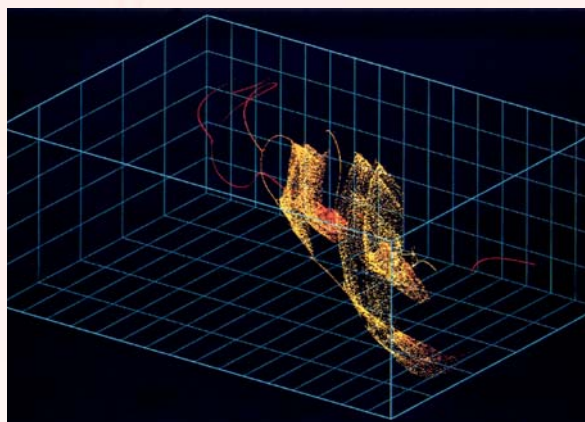
Prof. Kazutoshi Gohara

生物理工学研究室  
Biophysics Laboratory



われわれは脳を非線形ダイナミカルシステムとしてとらえ、理論および実験的な研究を進めている。理論的には、非線形動力学と呼ばれる学問体系を軸にして、開放系のダイナミクスに関する研究を進め、相互作用システムにはカオス・フラクタルが普遍的に現れることを明らかにした。実験的には、培養細胞を中心として、DNAのスケールから神経細胞・神経回路網におよぶダイナミクスを明らかにすることを目指して、光、SPM、電子顕微鏡を用いた新たなバイオダイナミクス計測技術の基礎的研究を展開している。特に、細胞内外の原子・分子分解能イメージングを可能とする、位相回復法を応用したレンズを計算機で構成するデジタルレンズ顕微鏡の研究開発を進めている。

We have carried out theoretical and experimental researches on the brain from the view point of nonlinear dynamical systems. Theoretical one is based on the dynamical systems. As a result, it is revealed that the dynamics of open systems is characterized by chaos and fractal. Experimental one is a development of new imaging methods for dynamics of cells including DNA, neurons, and networks. Laser, SPM, electron microscope, etc. are used. The digital-lens microscope based on the phase retrieval method is developed for atomic or molecular scale imaging of cells.



ニューロダイナミクスに現れるカオスとフラクタル  
Chaos and Fractal in Neurodynamics.

## 電子科学研究所 (理学院 担当)

Research Institute for Electronic Science

教授  
津田 一郎  
Prof. Ichiro Tuda



計算論的生命科学研究分野  
理学院 数学専攻 担当  
Division of mathematics

複雑系の数理、特にカオスの研究とそれに基づく脳のダイナミクスに関する理論的研究を行っている。複雑系研究の枠組み作りとともに、脳神経系のような高次元力学系の典型的な遷移過程としてカオスの遍歴の研究を行い脳の動力学の解釈を行っている。これらの遷移ダイナミクスと進化的な様態の関係にも興味を持っている。現在の研究課題は「脳におけるカオスの計算の数学的構造」、研究分野は「複雑系科学、応用数学、カオスの力学系、理論脳科学」、キーワードは「複雑系、カオス、ニューラルネット、解釈学、非線形力学系」。

My main research interest is in the mathematics of complex systems, with an emphasis on chaos theory and relevant theoretical aspects of brain dynamics.

In addition to basic research on complex systems, I am committed to a paradigm that interprets the brain dynamically by viewing chaotic itinerancy as a prototypical transition process in high-dimensional dynamical systems, including the human cerebral nervous system. I am also interested in these transition processes and their evolutionary aspects.

Current work includes: Computational Structure and Information Processing of Chaos in the Brain

Research interests: Complex Science, Applied Mathematics, Chaotic Dynamics, Theoretical Brain Science

Key words: Complex Systems, Chaos, Neural Networks, Hermeneutics, Nonlinear Dynamics

(著書) 左上から時計回りに「複雑系のカオス的シナリオ」、Complex Systems: Chaos and Beyond、「カオスの脳観」、「複雑系脳理論」、「ダイナミックな脳」。



<http://www.math.hokudai.ac.jp/~tsuda/>

# コミュニケーションの発達研究グループ

## 文学研究科 人間システム科学専攻

Letters / Division of Human Sciences

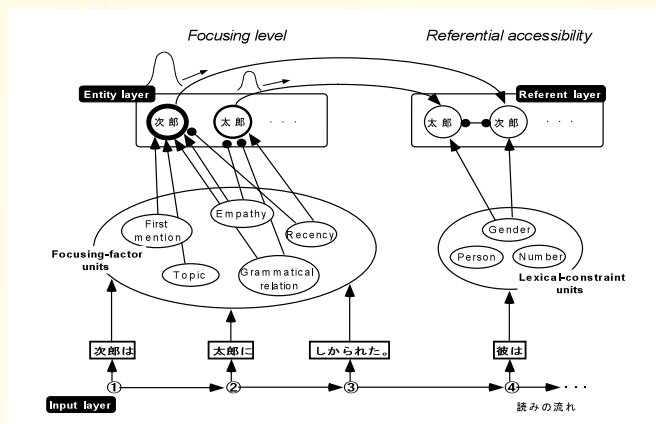
教授  
阿部 純一  
Prof. Jun-ichi Abe



心理システム科学講座  
Department of Psychology

本研究グループは、人間の認知諸過程の解明に取り組んでいる。特に、言語理解、音楽認知、知識の表象と利用、メタ記憶などの心理現象をもたらすそれぞれの内的処理の基本原則を、心理学実験と計算論的モデル化によって解明しようと努めている。言語理解過程に関しては、特に、日本語単語認知過程、修辞理解過程、第2言語の習得過程、物語文章の記憶と要約の過程、失語症患者の音韻性錯誤の過程などの研究、また、音楽認知過程に関しては、調知覚過程、リズム知覚過程、歌の記憶過程、音楽に対する感情生起過程などの研究に取り組んでいる。

Our research group is exploring the higher cognitive mechanisms of human mind. Especially, through psychological experiments and computational modeling, we are trying to describe the basic algorithms of the internal processes that will bring about various psychological phenomena such as language understanding, music cognition, knowledge representation and use, meta-memory. In terms of the process of language understanding, we focus on, for example, phonological paraphasia in aphasics, Japanese word recognition through connectionist modeling, irony comprehension, second language acquisition, memory and summarization of narrative text. As for the process of music cognition, perceptual organization of tonal and metrical structure, memory for songs, and emotional response of music are being studied.



言語理解過程の計算モデル化（照応解決過程についての説明図）  
<http://www.psych.let.hokudai.ac.jp/labs/abesite/>

## 文学研究科 人間システム科学専攻

Graduate School of Letters / Division of Human Sciences

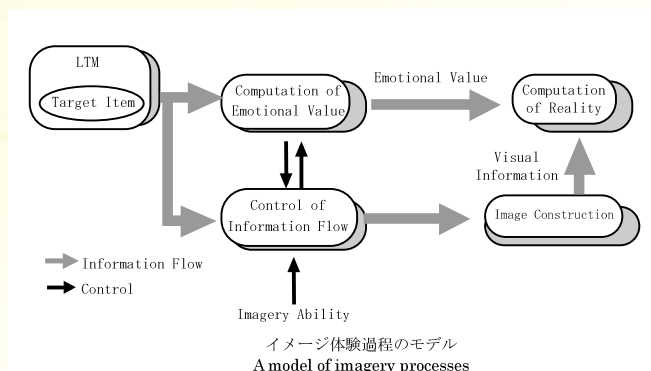
教授  
菱谷 晋介  
Prof. Shinsuke Hishitani



心理システム科学講座  
Department of Psychology

メンタルイメージは認知過程において様々な役割を果たしており、イメージの研究をととして「こころ」の構造や機能を明らかにすることができる。われわれの研究室では、このイメージに関する広範な研究を行っている。その中には、イメージ体験を構成する知覚的側面と感情的側面の相互作用に関する研究も含まれており、これまで、イメージの感情価によって知覚情報の量が制御されること、感情価と知覚情報量によってイメージ全体のリアリティが決定されることなどが明らかされ、概念的なモデルの提案も行われている。今後、fMRIなどを用いてモデル内の各機能に対応した脳内部位の同定を行いたいと考えている。

The reality of imagery has two components. One of them can be defined as the amount of visual information contained in an image, and a subset of another component is emotional liveliness. The relationship between the two components should be investigated to understand the imagery processes more deeply. We empirically proved that the emotional value for the item controls the flow of visual information to generate the image; the computation of reality is executed on the basis of the emotional value and the amount of information in the image; imagery ability also participates with the mechanism of information-flow control; and a greater amount of flowing information produces stronger emotional liveliness. We have proposed a model of imagery processes based on the above findings (see below Figure).



イメージ体験過程のモデル  
A model of imagery processes

<http://www.psych.let.hokudai.ac.jp/labs/hisi-lab/>



## 文学研究科 人間システム科学専攻

Letters / Division of Human Sciences

教授

田山 忠行

Prof. Tadayuki Tayama

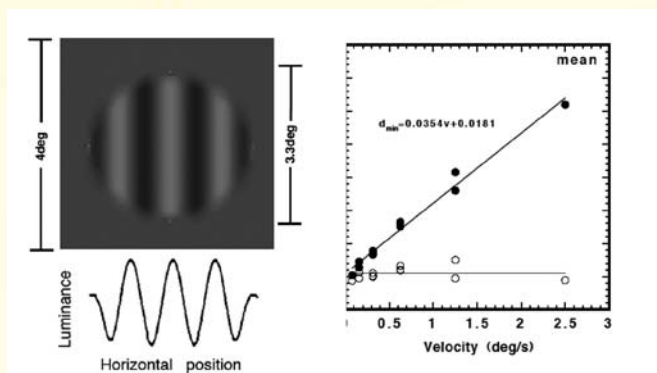


心理システム科学講座

Department of Psychology

知覚情報処理過程は、私達のコミュニケーションの中で最も基本的な過程です。私達は、所与の対象やパターンから様々な基本的属性情報、例えば、視覚であれば、明暗、色、傾き、大きさ、形態、奥行き、そして運動方向の情報、聴覚であれば、大きさ、ピッチ、音色の情報、等を分析的に処理し、それらを脳内で時間的・空間的に統合し、記憶情報との照合を経て、その対象やパターンの全体的な意味の抽出に達すると考えられます。しかし、様々な水準の情報の処理、及びそれらの統合が脳内のどこでどのようになされているか、その全貌はまだ明らかではありません。私達は特に初期水準の視覚情報属性の処理過程について、またそれら情報の時空間的な統合がどのようになされているのかについて探求しています。

Perceptual information processing is the most basic one in our communication process. Given an object or pattern, we analyze the basic perceptual attributes i.e., lightness, color, orientation, size, form, depth, and motion direction as visual attributes, and loudness, pitch, and harmonics as auditory attributes. Then we integrate and synthesize them and attain the total meaning through comparing with memory representation. We still do not know completely about where and how the information of these attributes are analyzed and synthesized in our sensory system and brain. We are especially investigating the visual information processing at the initial level and the process of spatio-temporal information synthesis.



The relation between test velocity and temporal thresholds was described by a simple equation including temporal and spatial constants.

<http://www3.psych.let.hokudai.ac.jp/>

## 文学研究科 人間システム科学専攻

Letters / Division of Human Sciences

教授

和田 博美

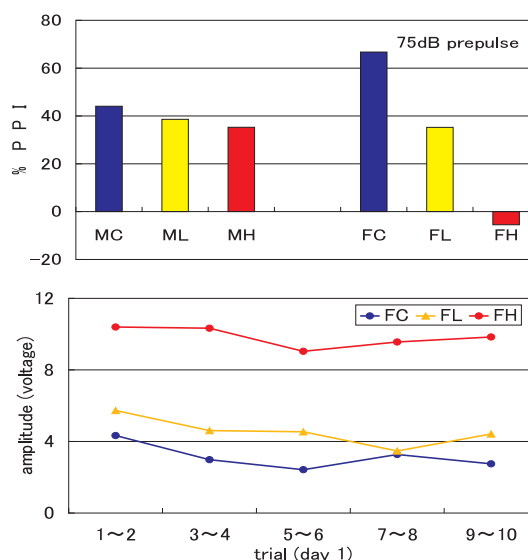
Prof. Hiromi WADA



心理システム科学講座  
Department of Psychology

我々の研究室では、内分泌攪乱化学物質によって生じる脳神経系の発達障害を研究している。学習障害、注意欠陥・多動性障害、アスペルガー障害が深刻な問題となっているが、PCBやダイオキシンなどの化学物質が原因の1つと考えられている。なぜならこれらの化学物質は甲状腺ホルモンを攪乱し、脳の発達障害を引き起こすためである。そこで妊娠中のラットに甲状腺ホルモン阻害薬を投与し、生まれた仔ラットの行動障害をオペラント条件づけ法によって解析する。我々の目的は、甲状腺ホルモン阻害による認知行動障害を解明し、予防に役立てることである。

PCBs and dioxins disrupt thyroid hormone systems that are essential for normal brain developments. Pregnant rats are treated with an anti-thyroid drug and the offspring are tested by using operant conditioning techniques. The aim of our work is to elucidate developmental effects of hypothyroidism on behavioral and cognitive functions of the brain.



図上：甲状腺ホルモン阻害薬投与群のメスはプレパルス・インヒビションが激減し、感覚情報処理系の障害が見られた。図下：音刺激に対して、過剰な驚愕反応が生じた。(MC：♂統制群、ML：♂低濃度、MH：♂高濃度、FC：♀統制群、FL：♀低濃度、FH：♀高濃度)

## 文学研究科 人間システム科学専攻

Letters / Division of Human Sciences

准教授

川端 康弘

Associate Prof. Yasuhiro Kawabata

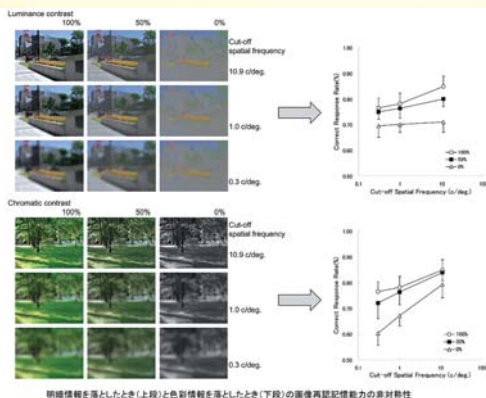


心理システム科学講座

Department of Psychology

人間の視覚について心理学実験と計算論的方法を用いて認知心理学的研究を行っている。特に色彩の感覚・知覚、視覚の適応・順応過程、ビジュアルシーン内の境界や物体の認知とその配置の把握、色覚障害と言った問題に焦点を当てている。視覚は何か外界のどこに存在するかを画像から発見する処理過程であるが、多彩な情報を何らかの方法で脳内に表現することも要求される。この内部表現の性質を研究することは人間の他の認知機能を理解する上でも重要である。まず画像を効率的に表現でき、次にそこから導出された視覚世界の他の様々な側面を思い通り十分に記述できるような表現系について考える必要がある。

Vision is the process of discovering from images what is present in the world, and where it is. That is therefore, first and foremost, an information-processing task, but we cannot think of it just as a process. For if we are capable of knowing what is where in the world, our brain must somehow be capable of representing this information, in all its profusion of color and form, beauty, depth and detail. The research of vision must therefore include not only the study of how to extract from images the various aspects of the world that are useful to us, but also an inquiry into the nature of the internal representations by which we capture this information and thus make it available as a basis for decisions about our thoughts and actions. It is more fruitful to think of systems of representations that can describe as fully as desired firstly images and then other derived aspects of the visual world. And I also think it is important not to be too anxious to relate to our ideas immediately to neurons. We should first be sure that our representations and algorithms are sensible, robust, and supported by psychological evidence. Then we can delve into neurophysiology.



明暗情報を落としたとき(上段)と色彩情報を落としたとき(下段)の画像再認記憶能力の非対称性

明暗情報を落としたとき(上段)と色彩情報を落としたとき(下段)の画像再認記憶能力の非対称性

## 教育学研究院(教育学専攻 担当)

Education

教授

室橋 春光

Prof. Harumitsu Murohashi



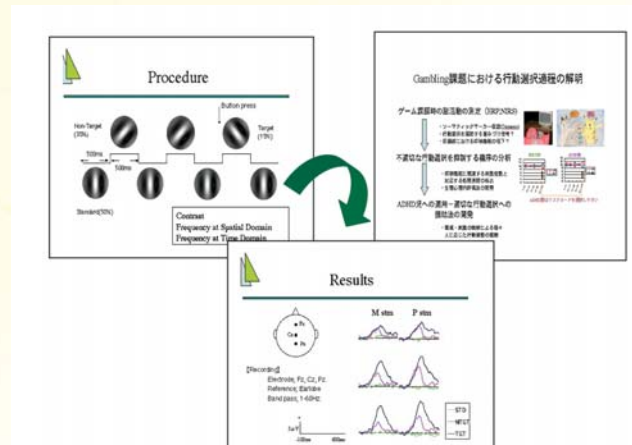
発達教育臨床論講座

Clinical and Child Psychology

学習障害(読字障害、書字障害、算数障害)を中心としてADHD、自閉症など、発達障害における認知メカニズムの問題を解明することを目的としている。そのため、障害メカニズムの基礎過程としての認知・学習・運動過程を、眼球運動、脳波、事象関連電位、近赤外分光法、fMRIなどの生理学的示標を用いて分析する方法を検討している。またこれらの結果に基づいて、障害のある子どもたちの教育援助の方法を開発することを目ざしている。

Learning disorders, attention deficit and hyperactivity disorder, and autism demonstrate imbalanced development profiles of cognition. The purpose of our study is to analyze the mechanism of cognition in children with such disorders and to develop the supporting method of education for them. We are investigating cognitive mechanisms of these disorders by using EEG, ERP, NIRS, fMRI etc.

ADHDとgambling課題(小泉・室橋、2002)



Magnocellular系視覚機能とERP(加藤・室橋、2003)

hm067@edu.hokudai.ac.jp



## 教育学研究院(教育学専攻 担当)

Education

教授  
**陳 省仁**  
Prof. Shing-Jen Chen

乳幼児発達講座(協力講座)人間発達科学分野  
Infant Developmental Psychology  
Research Group  
(併任)附属子ども発達臨床研究センター教授



研究のテーマは乳幼児期の注意の発達である。縦断的行動観察及びfNIRSを用いる実験室における計測である。14、5か月頃から出現する思考時の眼球運動を一つの指標として、乳幼児期における注意が外部対象から心内対象へシフトする過程とそれを支える言語と表現などの認知発達との関係を明らかにするのは研究目標である。現在進行している研究は、個体発生における出現のタイミングと眼球運動の定量化(パターン、頻度、振幅、速度など)である。記憶障害者の眼球運動の有無と比較研究をも実施中である。

Our research examines the developmental process of infant's attention by combining longitudinal behavioral observation method and fNIRS measurement in the laboratory. Using gaze aversion (lateral eye movement) as one index, we locate the timing of the emergence of a shift of attention from external objects to internal objects in the child's mind around 14-15 months after birth. We also want to clarify the relation between this index behavior and the underlying development in language and other cognitive abilities. Current project aims to ascertain precise emergence time, and to identify and quantify eye movements (e.g., patterns, frequency, amplitude and speed).

A supplementary project in progress collects information from patients suffering from memory disorders.



## 教育学研究院(教育学専攻 担当)

Education

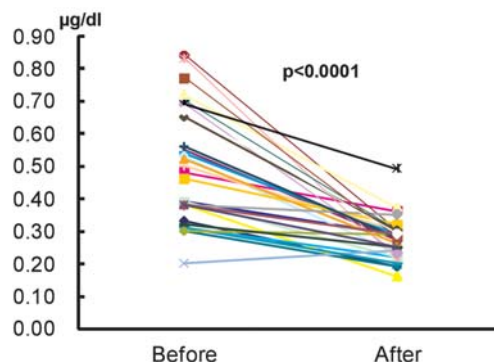
教授  
**大塚 吉則**  
Prof. Yoshinori Ohtsuka

健康スポーツ教育論講座  
Health and Sport Science



毎日のように緊張感が連続する現代社会において、健康を保つには知識と努力が必要です。生活習慣病、メタボリック症候群などの現代病もストレスとは無縁ではありません。当教室では、我々の住んでいる環境、特に自然環境を利用した健康づくりについての研究を行っており、薬に頼らない、自然治癒力を高めるような方策を探求しています。温泉保養地療法、森林セラピー、アロマセラピー、音楽療法、タラソセラピー、東洋医学、食と栄養学、運動療法(特に水中運動)の効用等に関する研究を行い、中高年者の健康づくり・健康増進に貢献しています。さらには、閉じこもり等、心の障害を抱えた子供達の治療の場として、森林を始めとした自然環境が注目され、森の幼稚園として機能している事実があります。このような自然環境との関わりで人の健康をとらえる試みは、西洋医学の発達した現代であっても決して無視できない、むしろ積極的な研究対象になるものと考えます。ストレス指標を唾液、血液、脳波、自律神経バランス等で測定しています。

The basic theme of our research is to promote the levels of human health and QOL by utilizing natural resources such as hot springs, forests, seashores and so on. Health resort medicine, forest therapy, thalassotherapy, aroma therapy, music therapy, oriental medicine, food and nutritional science and underwater exercise are the examples of our research fields. Natural medicine is getting more important and necessary for human in the present stressful days. We examine the stress indices with saliva, blood, brain waves and autonomic nervous function.



Salivary cortisol levels before and after one night stay program of health promotion.

## 情報科学研究科 複合情報学専攻

Information Science and Technology / Synergetic Information Science

准教授

山内 康一郎

Associate Prof. Koichiro Yamauchi



複雑系工学講座：表現系工学研究室  
Formative System Laboratory

私達は日々物事を学習することによって滞り無く生活ができます。この能力を機械学習アルゴリズムとしてコンピュータに実装する研究をしています。特に、人間の高速な問題解決方法や学習行動を調査し、それを積極的に模倣した学習理論の構築を目指しています。例えば、小数の事例を見るだけでひらめくようにその規則を予測したり、睡眠を取ることによって良く学習ができるようになる学習アルゴリズムを構築しています。これにより従来の学習アルゴリズムを飛躍的に高速化することを目指します。

My main interest is the on-line learning theory inspired by biological learning behaviors.

I believe the biological learning behavior gives us many hints to improve the classical learning methods. My research topics are:

1. **Incremental Learning and Model Selection with Sleep:** The system records new instances quickly during daytime, whereas the system learns the recorded instances with a small amount of resources without forgetting past memory during nighttime.
2. **A Learning Method that Gambles:** The system applies a tentative hypothesis as the data-model in early steps of the learning by recalling a past knowledge. If the hypothesis is happen to be accurate, the system will complete the learning quickly.

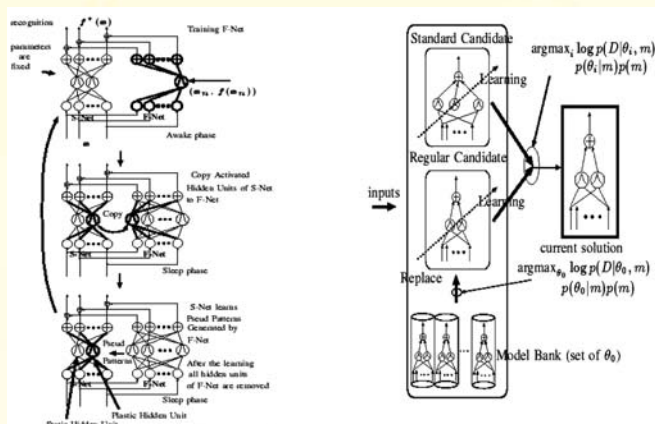


図 睡眠期間を持つ神経回路の学習モデル(左)と即応学習を実現するモデル(右)  
Incremental learning with sleep (left) and quick learning model that Gambles (right)

<http://kussharo.complex.eng.hokudai.ac.jp/~yamauchi>

## メディア・コミュニケーション研究院

Media and Communication  
(国際広報メディア・観光学院 担当)

教授

上田 雅信

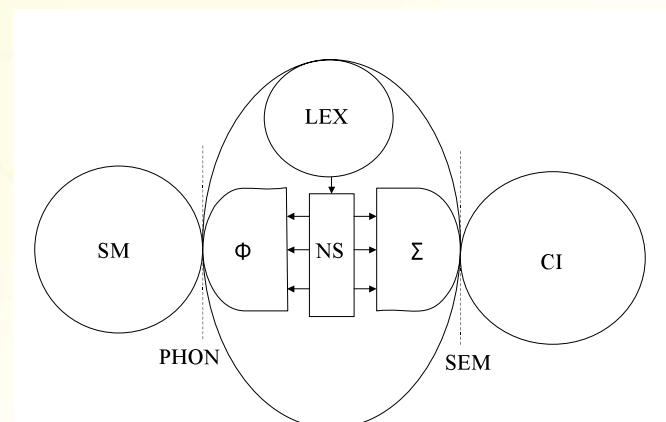
Prof. Masanobu Ueda



言語習得論分野  
Acquisition

1950年代半ばに誕生した生成文法と呼ばれる言語研究の分野では、ヒトという種に固有の言語機能が脳の認知システムの一つとして存在しているという仮定のもとに、この言語機能について五つの問題を設定して研究を行っている。すなわち、(1) 言語機能はどのようなものか (2) 言語機能はどのように発達するのか (3) 言語機能はどのように使用されるのか (4) 言語機能は脳の機構としてどのように実現されているのか (5) 言語機能はどのように進化したのかの五つである。この研究室では、日本語と英語の分析に基づいて(1)と(2)の問題に関わる研究を行っている。加えて、(4)に関わるテーマとして生成文法と脳科学との統合のための概念的基礎についても研究を進めている。

Generative grammar, which was founded in the mid-1950s, is based on the fundamental assumption that there is a faculty of language (FL), a cognitive system unique to the human brain. This approach has set up five basic questions to address: (1) What is FL? (2) How is FL acquired? (3) How is FL put to use? (4) How is FL realized in the mechanisms of the brain? (5) How did FL evolve in the species? I conduct research on the first and the second questions through the analysis of Japanese and English. In addition, I am engaged in the fourth question by investigating the conceptual foundations of the unification of generative grammar and brain sciences.



FL Design in Chomsky (2001) *Beyond Explanatory Adequacy*



# 先端計測研究グループ

## 医学研究科 医学専攻

Medicine

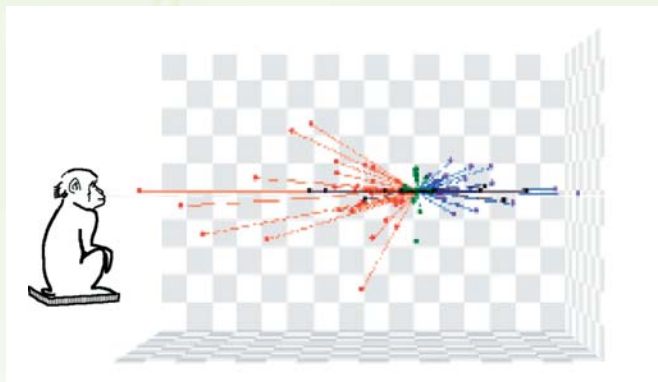
教授  
福島 菊郎

Prof. Kikuro Fukushima

生理学講座 認知行動学分野  
Sensorimotor and Cognitive  
Research

私たちは、個体としての脳の機能を理解するため、眼球運動をモデルとして用い、視覚、前庭等の感覚情報が最終的に眼球運動信号に変換される脳内機構と適応制御機構を、ニューロン活動と神経回路のレベルで調べている。このような機能は脳の一部分だけでは行われない。機能的な神経回路上に分散された種々の情報が、並列的、階層的に処理されることにより行われると考えられる。このため同様の運動課題を訓練したサルを用いて、記録部位を小脳と大脳の種々の眼球運動関連領域から行っており、それぞれの領域に再現される情報の違いと、それらの領域の不活性化により生ずる障害の違いを比較することにより、各領域が上記の機能に果たす役割の違いを調べている。また、神経疾患患者の眼球運動、さらにfMRIを用いて健常人の脳内局所血流量の変化を調べ、臨床への還元を目指している。

Using eye movements as an excellent model to understand brain function, our main research is to study brain mechanisms of sensory-to-motor transformation and adaptation. Neural processing of these functions is distributed over circuits. Using monkeys trained for identical task conditions, we are comparing signals in cerebellar and cerebral eye movement related areas and deficit of functions induced by deactivation of each area in order to reveal a specific role of each area in these functions.



前頭眼野後部領域に再現される視標追跡運動信号  
3次元空間に最適ベクトルを持つ眼球運動信号が符号化されている  
3D representation of pursuit signals carried by caudal FEF neurons

## 医学研究科 医学専攻

Medicine

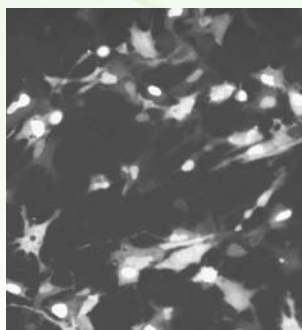
教授  
近江谷 克裕  
Prof. Yoshihiro Ohmiya



先端医学講座：光生物学分野（連携分野）  
Department of Photobiology

遺伝子情報が解析され、ポストゲノム時代といわれる現在、細胞内での個々の生体分子の振る舞いを研究する分子イメージングが重要である。当分野では光る生物を中心に分子レベルで発光するメカニズムや発光を制御するメカニズムを研究、さらには、この発光システムを用いて細胞から個体レベルの光イメージングを行っている。光イメージングとは一つ一つの生体分子の振る舞いを細胞・組織・個体レベルで発光・蛍光プローブで可視化する技術で、身体の仕組みや病態に関わる生体情報を得ることにより、新規の医療技術や創薬開発に貢献できる。我々はこれまでに「ホタルの光」を基盤とした発光・蛍光分子プローブを創製、細胞に導入し、光イメージングによって細胞内の複雑な遺伝子発現を解析する系などを立ち上げつつある。写真は細胞分裂期を、この「ホタルの光」で可視化したもので、細胞のダイナミズムを直接観察できる。一方、我々は発光する生物のフィールドワークも行っており、世界中の光る生物を収集、遺伝子ライブラリーを作成中である。

In the post genome era, molecular imaging is an essential approach to understanding the physiological system of the whole animal. The fact that bioluminescent probes based on luciferase technology utilize both natural and quantitative light energy, resulted in their ability to visualize the molecular diversity of genes and proteins in living cells for a long time. We have created new luciferase technologies based on the novel bioluminescence systems. For example: Using a Brazilian click beetle luciferase that emit strongly with a luciferin, we developed tools for monitoring biological events in a single living cell. We used this novel system to observe the movements of organelles in a single cell for several days. This system could be utilized for detailed analysis in the cell functions.



イメージング用ルシフェラーゼを細胞内の核に局在させ、核の動きをイメージングする

## 医学研究科 医学専攻

Medicine

教授  
**本間 さと**  
Prof. Sato Honma



生理学講座：時間生理学分野  
Department of Chronophysiology

近年の脳科学研究の著しい発展には、イメージング技術の進歩が大きく貢献している。私たちの分野では、発光や蛍光プローブを用い、遺伝子発現や蛋白の局在を、生細胞において長期連続測定することにより、生体が約24時間のリズムを刻む仕組みを追求している。ほ乳類の中核時計である視床下部視交叉上核は、固有の周期をもつ多数の「時計神経細胞」から構成され、これらが同期して安定したサーカディアン周期を発振し、脳内外の末梢時計のリズムを統合して、全身の生理機能に24時間の昼夜変化に同調したリズムを発現している。発光プローブの応用により、時を刻む遺伝子、「時計遺伝子」の機能を個々の細胞レベルで測定することが可能となった。これらの新規技術を用い、細胞時計が環境の変化に応じ、リズム情報を交換して中枢時計を構成するメカニズムを、さらに、中枢時計が、睡眠覚醒、行動、摂食などにみられる約24時間のリズムを調整するメカニズムを研究している。

Development of the imaging technique contributes to the recent progress in brain science research in a great deal. Bioluminescent and fluorescent probes provide us excellent tools for detecting molecular and cellular functions from living cells, tissues and individuals. We monitor clock gene expressions and clock protein levels continuously in cultured cells and tissues from transgenic animals bearing a luciferase reporter gene. Master circadian clock of mammals is located in the suprachiasmatic nucleus of the hypothalamus (SCN) which is composed of multiple neurons with a cell autonomous circadian clock. Clock genes expressed rhythmically, which is considered to be the core molecular mechanisms for circadian rhythm generation. Bioluminescent reporters enabled us to examine function of the master clock in the SCN which orchestrates peripheral clocks in the body.

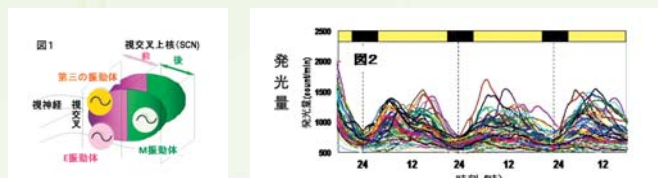


図1：時計遺伝子発現の連続モニタリングにより明らかになった、生物時計を構成する3つの振動体。E振動体とM振動体は日長変化に応じて活動時間を変化させる。図2：長日下においたマウスの個々の視交叉上核細胞における連続3日間のPer1発現活性リズム。日長をコードして行動リズムの季節変動をコントロールする細胞群が明らかとなった。

URL <http://www.med.hokudai.ac.jp/~phys-1w/>

## 医学研究科 医学専攻

Medicine

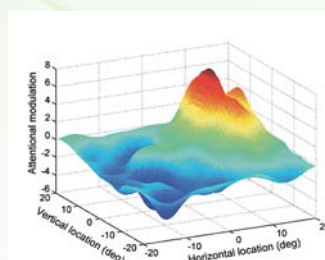
准教授  
**田中 真樹**  
Associate Prof. Masaki Tanaka



生理学講座：認知行動学分野  
Department of Physiology

当研究室では行動中のサルの単一神経活動の解析を中心に、脳局所の薬理学的不活化実験や微小電気刺激、ヒトを対象とした心理実験などを組み合わせて脳の機能をシステムレベルで探っています。とくに、精度よく繰り返し行なうことができ、脳幹での神経機構の大部分が明らかにされている「眼」の動きに注目し、大脳皮質、基底核、小脳といったより高次の中核による行動の制御と情報処理を調べています。現在進行中のテーマとしては、空間的注意の移動に関する研究、時間の情報処理に関する研究、ルールに基づいた行動選択に関する研究などがあります。日常的に、あるいは心理学的によく知られている機能が脳内でどのような神経活動として表現されているのか、また、神経生物学的、神経解剖学的に明らかにされてきた局所回路やネットワークが脳システムの中でどのような情報処理を担っているのか、少しでも明らかにしていきたいと考えています。

We take a systems level approach toward understanding the brain function: we conduct single neuron recordings, pharmacological local inactivation, and electrical microstimulation in behaving monkeys, as well as psychophysical experiments in humans. In particular, we are interested in eye movements, because their reproducibility allows us to perform extensive quantitative analyses, and because most of the brainstem control of eye movements have been already known. By taking advantage of the system, we seek the functions of higher brain areas such as the cerebral cortex, the basal ganglia and the cerebellum. Currently, we examine neural mechanisms for visuospatial attention, interval timing, and the rule-based response selection. We aim at understanding how our perception and behavior are regulated by signals in individual neurons, local networks, and the brain systems.



前頭眼野ニューロンの注意による活動変化の空間特性。眼を動かさずにランダムに動くふたつの視覚刺激のうち一方に注意を向けさせ、注意による活動の変化を調べた。

URL <http://www.med.hokudai.ac.jp/~niseiri/>

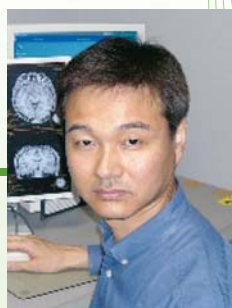


## 医学部 保健学科

Health Sciences

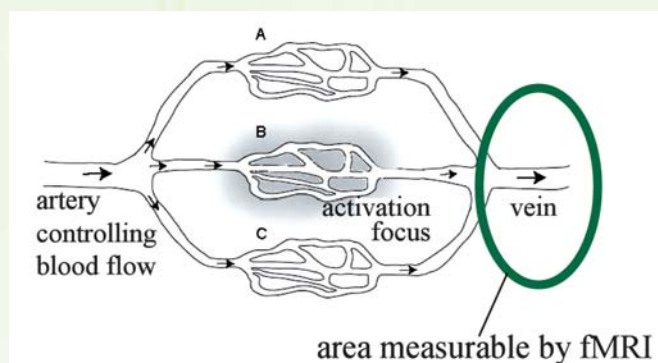
教授  
**山本 徹**  
Prof. Toru Yamamoto

放射線技術科学専攻：  
医用理工学講座  
Medical Engineering and Science



脳のはたらきを非侵襲的に画像化するファンクショナルMRI (fMRI) は、神経の賦活に伴いMRI信号が増加することを仮定しているが、その仮定に反する結果が発見されつつあり、fMRIの信頼性に疑問が持たれている。MRI信号は、生体中の磁性体による磁場の乱れに影響される。当研究室では、赤血球による特異的な磁場の乱れを明らかにしてきた。現在、神経活動に伴う毛細血管での赤血球の動態に着目し、従来とは異なる撮像法による信頼性の高い新しいfMRI法の確立を目指している。このことで、非侵襲的脳機能研究の質的向上に貢献したい。

Functional magnetic resonance imaging (fMRI) maps brain function non-invasively, based on the hypothesis that MRI signals increase with increases of neuronal activity. However, evidence that contradicts this hypothesis has been reported, and the reliability of fMRI has been questioned. MRI signals change due to the static magnetic field distortion. We found specific distortion of the static magnetic field by red blood cells (RBCs). Focusing on the RBC dynamics in capillaries, the purpose of our study is to establish a reliable fMRI technique, developing an original imaging method for MRI. Our new fMRI technique should improve the non-invasive study of brain function.



現状のfMRIは、主に賦活領域 (B) および非賦活領域 (A、C) の下流の静脈周辺を描出する。  
Conventional fMRI mainly depicts venous areas downstream from the activation area (B) and the non-activated areas (A, C).

## 医学部 保健学科

Health Sciences

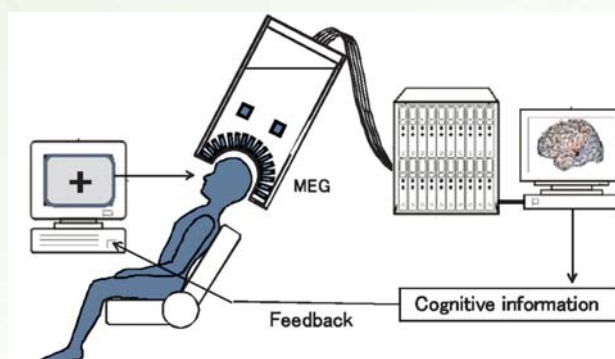
教授  
**横澤 宏一**  
Prof. Koichi Yokosawa

放射線技術科学専攻：  
医用理工学講座  
Medical Engineering and Science



脳機能を非侵襲で計測できる機器として、脳波計 (EEG)、脳磁計 (MEG)、機能的MRイメージング装置 (fMRI)、光トポグラフィー装置 (NIRS) が知られている。当研究室では高い空間分解能と時間分解能を併せ持つMEGを用いて工学的、医学的な研究を行っている。工学的なテーマとしてはMEG計測によるヒトの認知的な情報の抽出と定量化が挙げられる。得られたデータは、機械やコンピュータを制御するBrain-Computer Interface (BCI) の入力として活用されう。BCIは、脊髄損傷を負った患者の意思の伝達やコンピュータの新しい入力装置開発等に有用な技術である。一方、医学的な研究として、実験動物に対する薬物作用をEEGで解析する研究にも参加しており、今後、MEGや他の脳機能計測法による薬物作用の評価等に展開していきたいと考えている。

Human brain functions are measured by non-invasive methods such as electroencephalography (EEG), magnetoencephalography (MEG), functional magnetic resonance imaging (fMRI) and near-infrared spectroscopy (NIRS). Among them, we are conducting our research with MEG that is characterized by its high spatio-temporal resolution. Specifically, we are working on detection and quantification of human cognitive processing. Such data can be utilized, as an engineering application, to be an input for Brain-Computer Interface (BCI) that controls machine and computer. BCI is a novel technology that offers a mean of communication for patients suffered from spinal cord damage, a newly-developed input device for computer, etc. Besides, we are also engaged in an EEG research that investigates drug action on experimental animals. We are planning to develop this research on drug action by evaluating the signals recorded by the other methods such as MEG in the near future.



Schematic diagram of brain-computer-interface based on cognitive information obtained by MEG

## 電子科学研究所(情報科学研究科 担当)

Research Institute for Electronic Science

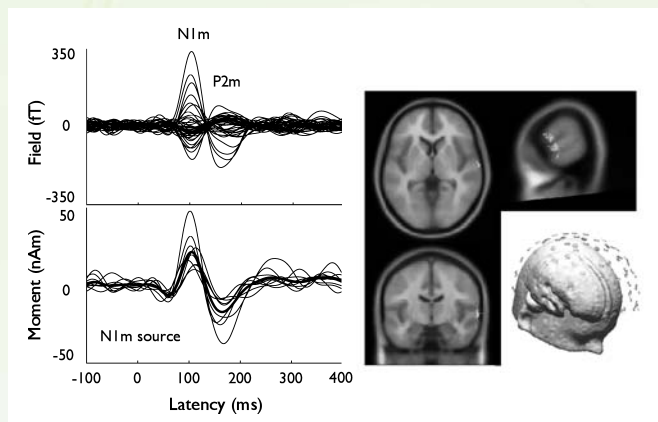
教授  
栗城 眞也  
Prof. Shinya Kuriki



電子計測制御部門  
Scientific Instrumentation and Control  
量子計測分野  
Electromagnetic Sensing

SQUIDに関する研究を基盤として、SQUIDを使った脳磁場(MEG)計測法や脳機能解析の研究を行っている。MEGの高い時空間分解能は、言語や音楽等のヒト聴覚系の高次機能を対象とする研究に適している。これまでに、聴覚反応が刺激音の音響特性だけではなく、聴覚野の可塑性やトップダウン的機構による活動の変化を明らかにしてきた。とくに、長期的な音楽訓練により、学習した楽音や和音に対して聴覚反応の順応耐性が増加することが分かった。さらに、音の特性に依存する外因性の脳活動と、それに伴って誘起される注意や期待、判断といった内因性の自発的脳活動の変化をとらえるための解析技術の開発も進めている。

We are conducting measurements and analyses of neuromagnetic activities generated from human brain by MEG, which offers a tool to research higher order cognitive functions such as language and music in the auditory domain. We have shown that long-term musical training reduced adaptation of the auditory responses to repetition of learned musical tones and chords. We are also developing a new analysis method to detect endogenous spontaneous activities such as attention, expectation and judgment, in relation to exogenous responses that reflect acoustic properties of input sounds.



和音に対する聴覚性誘発脳磁界反応。右脳半球で計測した磁場波形（左上段）と聴覚野の活動モーメント（左下段、 $n=9$ ）。（右）電流密度分布法により推定したN1m反応の信号源。

## 電子科学研究所(理学院 担当)

Research Institute for Electronic Science

教授  
永井 健治  
Prof. Takeharu Nagai



電子計測制御部門  
Scientific Instrumentation and Control  
ナノシステム生理学研究分野  
Nanosystems Physiology

我々は、生体分子、細胞レベルの生命現象を研究対象として、遺伝子工学技術に基づく生体分子可視化技術を駆使し、個体の発生や刺激受容と応答に関わる分子間・細胞間相互作用を明らかにすることを大きな研究テーマに掲げている。個々の分子、個々の細胞のふるまいを生きた状態で可視化するのみならず、蛍光共鳴エネルギー移動などを利用した細胞内斥候分子を細胞内や組織内のあらゆる部位に放つことによって、細胞内シグナル伝達を担うタンパク質のリン酸化状態や細胞内カルシウムイオン濃度の変化といった細胞内シグナルの流れをリアルタイムに可視化し、さらには操作する技術の開発を進めている。

Our primary goal is to better understand how biological molecules function in space and time. To this end, we are developing several techniques to visualize physiological events at molecular level. One approach is the use of the green fluorescent protein (GFP) of the jelly fish *Aequorea victoria* which is spontaneously fluorescent. Combination of GFP with fluorescence resonance energy transfer (FRET) technique allows us to develop functional indicators, by which we can visualize localized molecular events in their natural environment within a living cell. By exploiting those techniques, we have created not only calcium-sensitive proteins to obtain an understanding of how intracellular calcium signals are generated and integrated, but also new fluorescent probes for the visualization of signal transduction cascades that are currently assayed by grinding millions of cells. Furthermore, we are developing novel optical techniques by which fluorescence signals can be efficiently detected.





## 電子科学研究所(情報科学研究科 担当)

Research Institute for Electronic Science

准教授

小山 幸子

Associate Prof. Sachiko Koyama-Takeichi

電子計測制御部門

Scientific Instrumentation and Control

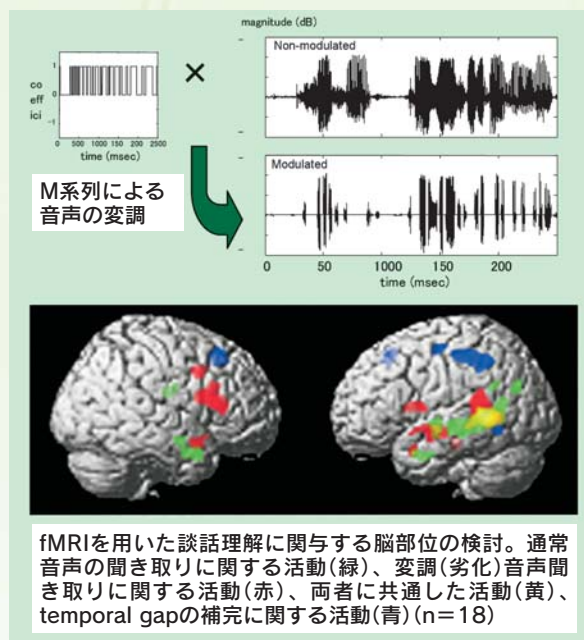
量子計測分野

Electromagnetic Sensing



ヒトは優れた音声言語処理能力を備え、不特定話者、異なる話速、ノイズの多い環境に柔軟に対応する。一方、語音の構成、リズムは言語によって異なり、外国語学習には様々な課題がある。我々は、音声の知覚処理能力および学習の神経基盤を明らかにするために、脳磁場(MEG)、fMRIおよび脳波(EEG)の計測を行っている。また、発話には聴覚フィードバックが重要な役割を果たすことが知られている。聴覚フィードバックと言語発達あるいは外国語学習の関係についても合わせて検討していく予定である。

Human has sophisticated speech perception system that can analyze rapid and continuous speech sounds in noisy environments. On the other hand, phonetic organization differs across languages. Speech perception and production become language-specific in the course of one's development. Adults usually have many difficulties in learning non-native languages. I study the neural mechanisms underlying speech perception by recording magnetic responses (MEG), electroencephalography and functional MRI. I am also interested in auditory feedback in speech production and its role in language acquisition and foreign language learning.



## 先端生命研究院(生命科学院 担当)

Advanced Life Sciences

教授

金城 政孝

Prof. Masataka Kinjo



先端生命科学部門

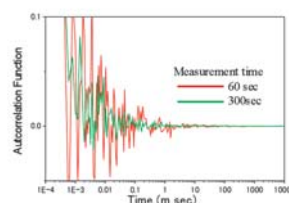
Life Sciences

先端細胞機能科学分野

生体内のタンパク質など高分子は、他の分子と相互作用をすることにより、また複合体を形成することにより機能している。しかも、このような複合体は、細胞機能に応じてダイナミックに離合集散・拡散・移動している。また複合体の拡散・移動は細胞内の様々な要因や微環境によってコントロールされていると考えられる。脳においてもこのような生体分子間に起こる動的な相互作用と細胞内の微環境は脳の機能と密接な関連があり、総合的に解析する事が重要だと考えられる。我々はこのような細胞内の微環境と機能の関連を蛍光相関分光法を基礎とした1分子レベルで解析することを目指としている。

The activity of many bio-molecules such as protein is affected by interaction and formation of other molecules. In the inside of cell, These supramolecular complexes are associated, dissociated, diffused and transferred dynamically depending on the cellular mechanisms and conditions. Moreover, these diffusion and transfer are controlled by many factors and microenvironment of cellular circumstance. Such a dynamic interaction and complicated microenvironment are also related with the brain function, and so that comprehensive studies are needed of. Our purpose is that analysis of these interactions of cellular microenvironment and brain function by using fluorescence correlation spectroscopy at the single molecule level.

正立型FCSによるラット脳測定



Dye: 1mM Fluo3-AM  
Incubation Time: 30 min

Rat brain analysis by using up-right type of fluorescence correlation spectroscopy.

# 発達脳科学専攻履修学生の研究テーマ紹介

## 博士(後期)課程 在学生

### ◆博士課程 1学年(1名)

| 研究科   | 氏 名                                                                                                                                                       | 指導教員  | 研究課題及び研究概要                          |
|-------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|-------------------------------------|
| 医学研究科 | うちがしま<br>内ヶ島 基政                                                                                                                                           | 渡邊 雅彦 | <b>研究課題</b> 脳における内在性カンナビノイドシグナル伝達機構 |
| 研究概要  | 脳内マリファナとして知られる内在性カンナビノイドは、後シナプス側から前シナプス側へ逆行性に伝達される神経伝達物質であり、脳の機能発現に必須であるシナプス可塑性において重要な役割を果たしている。本研究では、中枢神経系シナプスにおける内在性カンナビノイドの合成・作用・代謝の過程を形態学的アプローチで解明する。 |       |                                     |

### ◆博士課程 2学年(1名)

| 研究科   | 氏 名                                                                                                  | 指導教員  | 研究課題及び研究概要              |
|-------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|-------------------------|
| 医学研究科 | こんの<br>今野 幸太郎                                                                                        | 吉岡 充弘 | <b>研究課題</b> 注意力と脳内メカニズム |
| 研究概要  | 本研究は、幼児期の一定期間に過度のストレスを負荷すると、脳内神経回路に機能的異常が生じるとの仮説に基づき、幼若期におけるストレス負荷と情動機能発達および障害との関連性を、臨界期という視点から追及する。 |       |                         |

### ◆博士(後期)課程 3学年(8名)

| 研究科   | 氏 名                                                                                                                                                                                          | 指導教員  | 研究課題及び研究概要                                    |
|-------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|-----------------------------------------------|
| 文学研究科 | おう<br>王 りん 崙                                                                                                                                                                                 | 阿部 純一 | <b>研究課題</b> 母語と第二言語の単語意味処理過程                  |
| 研究概要  | 本研究は、母語と第二言語の単語の意味を処理する際の脳の活動パターンの違いをfMRIを用いて検討する。また、第二言語の習得に伴う脳の活動パターンの変化を観察し、第二言語の単語の習得と理解のメカニズムを検討する。                                                                                     |       |                                               |
| 文学研究科 | しばた<br>柴田 みどり                                                                                                                                                                                | 阿部 純一 | <b>研究課題</b> 文の意味処理過程                          |
| 研究概要  | 隠喩をはじめとする修辞表現の理解は、文の字義通りの意味からの逸脱が検出され、新たな意味関係を認識するプロセスであると考えられる。本研究は、文が字義的に理解される場合や、隠喩的に理解される場合について、それらの理解過程をモデル化するとともに、脳活動指標を用いて比較検討することにより、文の意味処理における脳内の処理機構を明らかにする。                       |       |                                               |
| 文学研究科 | ふじき<br>藤木 晶子                                                                                                                                                                                 | 菱谷 晋介 | <b>研究課題</b> 眼球運動及び身体運動による空間的リハーサルメカニズムとその脳内機序 |
| 研究概要  | 外界からの情報を減衰させずに保持するためには、その情報を繰り返しリハーサルすることが必要である。その中でも、空間情報を保持する際、眼球運動と身体運動によるリハーサルが有効に働くことが示唆されている。こうした空間的なリハーサルにおける眼球運動と身体運動の役割に関する認知メカニズムを明らかにすると同時に、その脳内機序を明らかにする。                        |       |                                               |
| 文学研究科 | もとやま<br>本山 宏希                                                                                                                                                                                | 菱谷 晋介 | <b>研究課題</b> 心的イメージに関する個人差発生の脳内機序              |
| 研究概要  | イメージの鮮明度に個人差があることはよく知られているが、その個人差が発生する機序は十分には解明されておらず、また、精密な個人差測定法も開発されていない。現在は、研究の第1段階として、新しい測定法の開発と、行動的データに基づく妥当性の検証を行っている。研究の第2段階では、脳機能イメージング法を用いて個人差と脳活動の関係を吟味し、個人差発生の脳内過程について検討する予定である。 |       |                                               |





| 研究科     | 氏 名                                                                                                                                                                                                       | 指導教員   | 研究課題及び研究概要 |                               |
|---------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|------------|-------------------------------|
| 文学研究科   | なかだ ともこ<br><b>中田 智子</b>                                                                                                                                                                                   | 阿部 純一  | 研究課題       | <b>歌における言語処理と音楽処理の相互作用</b>    |
| 研究概要    | 人間が歌を処理する際の、脳内における各種モジュール間の相互作用の処理の実態を明らかにする。歌における詞と旋律の非対称な影響関係は、心理行動的指標によってある程度は確認されているが、神経心理学的に十分な説明がなされているとは言い難い。本研究は、歌の処理に関わる基本的メカニズムについて検討し、言語処理と音楽処理の領域固有性と相互作用性に関わる脳内過程を明らかにしようとする。                |        |            |                               |
| 情報科学研究科 | たかはし ひでゆき<br><b>高橋 英之</b>                                                                                                                                                                                 | 山内 康一郎 | 研究課題       | <b>社会的知性を生み出す脳内機構の計算論的解明</b>  |
| 研究概要    | 社会的な状況における行動決定は「不確定性」というものを常に内包している。そのような状況において我々はどうのように行動決定に伴うリスクを最小限に抑えているのだろうか？ 本研究では他者の振る舞いを自己の強化学習系へ帰属するメカニズムに注目し、モデルベースの行動解析と脳計測によりその脳内機構を明らかにしようとしている。また研究で得られた知見を実際の発達障害の臨床検査へ応用する試みも並行して行っている。   |        |            |                               |
| 医学研究科   | みうら えりこ<br><b>三浦 会里子</b>                                                                                                                                                                                  | 渡邊 雅彦  | 研究課題       | <b>カルシニューリンとシナプス回路発達</b>      |
| 研究概要    | マウス脳におけるカルシニューリン(CN)の発現・分布を明らかにし、特に小脳において豊富に発現が認められているCNA $\alpha$ 、CNA $\beta$ 、およびCNB1に対する特異抗体を作成し、それらを用いて、マウス小脳におけるそれぞれの局在を免疫組織化学的に解析する。さらにCNB1ノックアウトマウスの形態学的解析を行い、小脳シナプス回路発達・制御等におけるCNB1の機能についても検討する。 |        |            |                               |
| 医学研究科   | ひらた りき<br><b>平田 力</b>                                                                                                                                                                                     | 吉岡 充弘  | 研究課題       | <b>ラット海馬シナプス機能に及ぼすストレスの影響</b> |
| 研究概要    | 新奇環境ストレスや高所ストレスなど情動ストレスをラットに与え、海馬におけるシナプス伝達効率、5-HTやGABAなどの神経伝達物質の遊離を計測することにより、ストレスの神経回路網の情報表現におよぼす影響を追究する。                                                                                                |        |            |                               |

#### ◆博士課程 4学年(3名)

| 研究科   | 氏 名                                                                                                                                                                                                           | 指導教員  | 研究課題及び研究概要 |                                      |
|-------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|------------|--------------------------------------|
| 医学研究科 | やまなか ゆうじろう<br><b>山仲 勇二郎</b>                                                                                                                                                                                   | 本間 研一 | 研究課題       | <b>身体運動が哺乳類の生物時計に及ぼす影響：非光同調機序の解明</b> |
| 研究概要  | 哺乳類の生物時計の最も強力な同調因子は光である。マウス等のげっ歯類では、周期的な身体運動および単発の身体運動により位相変化、リズム同調が報告されているが、その機序については不明である。本研究ではヒト生物時計のリズム同調に必要な位相前進を誘導する身体運動条件を同定すると共に、身体運動による生物時計の非光同調機序を内因性覚醒物質であるヒスタミンに注目し、ヒスタミン合成酵素ノックアウトマウスを用いて検討していく。 |       |            |                                      |
| 医学研究科 | ばば けんきち<br><b>馬場 謙吉</b>                                                                                                                                                                                       | 本間 研一 | 研究課題       | <b>生物時計出力系の可塑性と臨界期</b>               |
| 研究概要  | 生物時計のマスターと言われる視床下部視交叉上核による分子振動系のループ構造の全貌を解明し、ここからリズム信号を細胞機能に伝達する分子を同定し、リズム同調に関与するニューロン間コミュニケーションの実態を明らかにする。                                                                                                   |       |            |                                      |
| 医学研究科 | とよまき あつひと<br><b>豊巻 敦人</b>                                                                                                                                                                                     | 小山 司  | 研究課題       | <b>前部帯状皮質に注目した精神疾患の生理心理学的研究</b>      |
| 研究概要  | 前部帯状皮質が寄与する高次認知処理過程と、情動処理過程に関して、それぞれの下位領域が担う心理的処理をfMRIと事象関連電位を用いて検討する。とりわけ、外界からの入力情報が、期待された情報と不一致であるとき背側部でのミスマッチ処理がなされ、その評価として腹側部で情動的処理がなされるという仮説のもと、一連の情報認知による情動評価の時間的・空間的過程を探索したい。                          |       |            |                                      |

## ■修士課程 在学生

### ◆修士課程 1学年(7名)

| 研究科     | 氏 名                       | 指導教員  | 研究テーマ                                |
|---------|---------------------------|-------|--------------------------------------|
| 文学研究科   | たかや なお<br><b>高谷 奈緒</b>    | 阿部 純一 | 研究課題 知覚と情動に関わる心理過程と神経基盤の検討           |
| 文学研究科   | はせがわ まさし<br><b>長谷川 征史</b> | 和田 博美 | 研究課題 妊娠ラットの甲状腺ホルモン阻害による次世代認知障害の行動的解析 |
| 教育学院    | ふなだ たいご<br><b>舟田 大悟</b>   | 室橋 春光 | 研究課題 脳血流からみた反応制御過程の生理心理学的検討          |
| 教育学院    | わたなべ はやと<br><b>渡辺 隼人</b>  | 室橋 春光 | 研究課題 自閉症における聴覚情報処理過程の解明              |
| 情報科学研究科 | こうもと たかふみ<br><b>河本 隆史</b> | 栗城 眞也 | 研究課題 MEGを用いたヒト認知機能の評価                |
| 情報科学研究科 | たなか ひかる<br><b>田中 光</b>    | 栗城 眞也 | 研究課題 自発性脳磁界リズムの計測による認知機能の評価          |
| 医学研究科   | たかはし ゆい<br><b>高橋 由伊</b>   | 小山 司  | 研究課題 高次脳機能・前頭連合野におけるニューロン機構          |

### ◆修士課程 2学年(10名)

| 研究科     | 氏 名                         | 指導教員   | 研究テーマ                               |
|---------|-----------------------------|--------|-------------------------------------|
| 文学研究科   | やまもと ひろき<br><b>山本 裕基</b>    | 川端 康弘  | 研究課題 学習効率と脳活動の関係                    |
| 教育学研究科  | もりや ひろき<br><b>守谷 大樹</b>     | 室橋 春光  | 研究課題 肯定的・否定的感情が空間的注意に及ぼす影響          |
| 医学研究科   | むらさき りょう<br><b>村崎 諒</b>     | 神谷 温之  | 研究課題 プレシナプスGABAシグナリングの生後発達          |
| 医学研究科   | ゆあさ ひろか<br><b>湯浅 寛加</b>     | 渡邊 雅彦  | 研究課題 内在性カンナビノイドの合成酵素及び受容体の発達期発現     |
| 工学研究科   | あだにや ひでゆき<br><b>安谷屋 英之</b>  | 郷原 一壽  | 研究課題 培養神経回路網時空間ダイナミクスの実験的理論的解析      |
| 工学研究科   | おがさわら たかゆき<br><b>小笠原 隆行</b> | 郷原 一壽  | 研究課題 初代培養神経細胞ネットワークの長期間ダイナミクスの計測と解析 |
| 情報科学研究科 | さとう あつし<br><b>佐藤 敦史</b>     | 山内 康一郎 | 研究課題 マイクロスリップを題材とした動的プランニングの計算モデル化  |
| 情報科学研究科 | はらだ ともひろ<br><b>原田 智寛</b>    | 山内 康一郎 | 研究課題 事前学習を用いたモデル選択付学習の高速化           |
| 情報科学研究科 | たまき ゆうじ<br><b>玉城 祐二</b>     | 栗城 眞也  | 研究課題 MEGを用いた脳磁場計測                   |
| 情報科学研究科 | わしお だいすけ<br><b>鷺尾 大輔</b>    | 栗城 眞也  | 研究課題 刺激音の時間特性による聴覚誘発MEG応答の変化        |



## ■発達脳科学専攻 修了生

◆平成17年3月修了  
修士課程 7名

| 学位取得研究科・学位           | 氏 名                       | 指導教員  | 発達脳科学専攻修了論文 題名                                             | 論文審査委員 |                 |
|----------------------|---------------------------|-------|------------------------------------------------------------|--------|-----------------|
| 工学研究科<br>修士<br>(工 学) | かんだ さとし<br><b>神田 聡</b>    | 栗城 眞也 | <b>楽音の連続呈示による<br/>聴覚誘発MEG応答</b>                            | 主 査    | 栗城 眞也           |
|                      |                           |       |                                                            | 副 査    | 阿部 純一<br>吉岡 充弘  |
| 医学研究科<br>修士<br>(医科学) | こばやし けいこ<br><b>小林 慶子</b>  | 本間 研一 | <b>時計遺伝子発現のリアルタイムモニタリング;<br/>位相反応曲線による<br/>細胞間リズム同調の解析</b> | 主 査    | 本間 研一           |
|                      |                           |       |                                                            | 副 査    | 吉岡 充弘<br>金城 政孝  |
| 医学研究科<br>修士<br>(医科学) | しばやま あきこ<br><b>柴山 明子</b>  | 吉岡 充弘 | <b>発達期の注意機能に関する<br/>神経薬理学的研究</b>                           | 主 査    | 吉岡 充弘           |
|                      |                           |       |                                                            | 副 査    | 大熊 康修<br>渡邊 雅彦  |
| 工学研究科<br>修士<br>(工 学) | たかはし ひでゆき<br><b>高橋 英之</b> | 大森 隆司 | <b>他者を理解する心の実験的検証と<br/>計算論的モデル化の試み</b>                     | 主 査    | 大森 隆司           |
|                      |                           |       |                                                            | 副 査    | 室橋 春光           |
|                      |                           |       |                                                            |        | 上田 雅信<br>山内 康一郎 |
| 医学研究科<br>修士<br>(医科学) | たはら かずえ<br><b>田原 和恵</b>   | 吉岡 充弘 | <b>ストレス応答機構における<br/>セロトニン作動性神経の役割</b>                      | 主 査    | 吉岡 充弘           |
|                      |                           |       |                                                            | 副 査    | 大熊 康修<br>神谷 温之  |
| 医学研究科<br>修士<br>(医科学) | ひらた りき<br><b>平田 力</b>     | 吉岡 充弘 | <b>ラット海馬シナプス機能におよぼす<br/>ストレスの影響</b>                        | 主 査    | 吉岡 充弘           |
|                      |                           |       |                                                            | 副 査    | 大熊 康修<br>神谷 温之  |
| 医学研究科<br>修士<br>(医科学) | みうら えりこ<br><b>三浦 会里子</b>  | 渡邊 雅彦 | <b>マウス脳における<br/>プレセレリンファミリーの発現と局在</b>                      | 主 査    | 渡邊 雅彦           |
|                      |                           |       |                                                            | 副 査    | 神谷 温之<br>松岡 一郎  |

◆平成18年3月修了  
修士課程 9名

| 学位取得研究科・学位              | 氏 名                      | 指導教員  | 発達脳科学専攻修了論文 題名                                                          | 論文審査委員 |                |
|-------------------------|--------------------------|-------|-------------------------------------------------------------------------|--------|----------------|
| 情報科学研究科<br>修士<br>(情報科学) | おおた けいすけ<br><b>太田 圭亮</b> | 栗城 眞也 | <b>音楽と母音による聴覚誘発MEG応答<br/>—連続呈示による振幅減衰特性—</b>                            | 主 査    | 栗城 眞也          |
|                         |                          |       |                                                                         | 副 査    | 阿部 純一          |
|                         |                          |       |                                                                         |        | 吉岡 充弘<br>小山 幸子 |
| 教育学研究科<br>修士<br>(教育学)   | おおまつ えみ<br><b>大松 絵美</b>  | 室橋 春光 | <b>重度自閉症児の他者とのかかわりと<br/>覚醒状態についての事例研究<br/>—模倣されることの心理生理的検討—</b>         | 主 査    | 室橋 春光          |
|                         |                          |       |                                                                         | 副 査    | 陳 省仁<br>小山 司   |
| 医学研究科<br>修士<br>(医科学)    | おの だいすけ<br><b>小野 大輔</b>  | 本間 研一 | <b>マウス培養視交叉上核における<br/>時計遺伝子Per1発現リズムの1細胞計測:<br/>概日リズムに対する蛋白合成阻害剤の効果</b> | 主 査    | 本間 研一          |
|                         |                          |       |                                                                         | 副 査    | 吉岡 充弘          |
|                         |                          |       |                                                                         |        | 神谷 温之<br>郷原 一壽 |
| 教育学研究科<br>修士<br>(教育学)   | かくた えつこ<br><b>角田 悦子</b>  | 森谷 絜  | <b>温めたカモミールゼリーの摂食が<br/>睡眠と自覚的感覚に与える効果</b>                               | 主 査    | 森谷 絜           |
|                         |                          |       |                                                                         | 副 査    | 室橋 春光<br>本間 研一 |
| 教育学研究科<br>修士<br>(教育学)   | さわき りさ<br><b>澤木 梨沙</b>   | 室橋 春光 | <b>情報処理過程における刺激文脈と<br/>刺激特性の相互作用</b>                                    | 主 査    | 室橋 春光          |
|                         |                          |       |                                                                         | 副 査    | 栗城 眞也<br>小山 幸子 |

| 学位取得研究科・学位              | 氏 名               | 指導教員  | 発達脳科学専攻修士論文 題名                                                 | 論文審査委員              |
|-------------------------|-------------------|-------|----------------------------------------------------------------|---------------------|
| 教育学研究科<br>修士<br>(教育学)   | つたもり えいし<br>蔦森 英史 | 室橋 春光 | 読み書き困難者の運動系列学習における<br>自動化過程の心理学的検討                             | 主 査 室橋 春光           |
|                         |                   |       |                                                                | 副 査 大森 隆司<br>山内 康一郎 |
| 情報科学研究科<br>修士<br>(情報科学) | おさだ ゆうご<br>長田 悠吾  | 大森 隆司 | 他者意図の推定に基づく行動決定処理の<br>動的制御過程のモデル化                              | 主 査 大森 隆司           |
|                         |                   |       |                                                                | 副 査 山内 康一郎<br>上田 雅信 |
| 教育学研究科<br>修士<br>(教育学)   | まき たかゆき<br>牧 孝幸   | 室橋 春光 | 観察距離が空間認知における<br>注意抑制機構に与える影響<br>—先行手がかり法を用いた<br>選択的注意課題による検討— | 主 査 室橋 春光           |
|                         |                   |       |                                                                | 副 査 山本 徹<br>阿部 純一   |
| 情報科学研究科<br>修士<br>(情報科学) | わたなべ なおき<br>渡邊 直輝 | 栗城 眞也 | 視覚言語による複文理解時の脳活動解析                                             | 主 査 栗城 眞也           |
|                         |                   |       |                                                                | 副 査 大森 隆司<br>福島 菊郎  |

### 博士後期課程 1名

| 学位取得研究科・学位            | 氏 名               | 指導教員 | 発達脳科学専攻修士論文 題名                                          | 論文審査委員                    |
|-----------------------|-------------------|------|---------------------------------------------------------|---------------------------|
| 教育学研究科<br>博士<br>(教育学) | いたき ちえこ<br>井瀧 千恵子 | 森谷 紱 | 快適自己ペース運動による青年女性の<br>感情の最適化に関する研究<br>—女性ホルモン濃度と脳波からの検討— | 主 査 森谷 紱                  |
|                       |                   |      |                                                         | 副 査 本間 研一<br>山本 徹<br>陳 省仁 |

### ◆平成19年3月修了 修士課程 6名

| 学位取得研究科・学位              | 氏 名                  | 指導教員   | 発達脳科学専攻修士論文 題名                                                                                                                         | 論文審査委員                      |
|-------------------------|----------------------|--------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|
| 医学研究科<br>修士<br>(医科学)    | いながき なつこ<br>稲垣 奈都子   | 本間 研一  | Separate oscillating cell networks<br>in the suprachiasmatic nucleus<br>coupled to dawn and dusk<br>(薄明薄暮に共役する振動細胞<br>ネットワークの視交叉上核内局在) | 主 査 本間 研一                   |
|                         |                      |        |                                                                                                                                        | 副 査 渡邊 雅彦<br>金城 政孝          |
| 情報科学研究科<br>修士<br>(情報科学) | たかはし なおき<br>高橋 直樹    | 山内 康一郎 | キーボード演奏における<br>聴覚フィードバック攪乱の効果<br>—吃音モデル系としての可能性の検討—                                                                                    | 主 査 山内 康一郎                  |
|                         |                      |        |                                                                                                                                        | 副 査 小山 幸子<br>室橋 春光          |
| 情報科学研究科<br>修士<br>(情報科学) | たかまつ りょうすけ<br>高松 亮介  | 栗城 眞也  | 言語課題遂行時の自発脳磁界の解析                                                                                                                       | 主 査 栗城 眞也                   |
|                         |                      |        |                                                                                                                                        | 副 査 室橋 春光<br>郷原 一壽          |
| 工学研究科<br>修士<br>(工学)     | もとむら じゅたろう<br>本村 寿太郎 | 郷原 一壽  | ラット神経細胞の凍結保存における<br>凍結保護剤の影響<br>(Effect of additives on cryopreservation<br>process of rat cortical cells)                             | 主 査 郷原 一壽                   |
|                         |                      |        |                                                                                                                                        | 副 査 本間 さと<br>山内 康一郎         |
| 情報科学研究科<br>修士<br>(情報科学) | やました やすひろ<br>山下 泰弘   | 山内 康一郎 | 階層型モジュラーネットワークによる<br>動的環境下での学習の高速化と<br>リソースの軽減                                                                                         | 主 査 山内 康一郎                  |
|                         |                      |        |                                                                                                                                        | 副 査 郷原 一壽<br>栗城 眞也          |
| 情報科学研究科<br>修士<br>(情報科学) | わたなべ そう<br>渡邊 創      | 山内 康一郎 | ドライバーが想定する<br>自動車特性の推定法に関する研究                                                                                                          | 主 査 山内 康一郎                  |
|                         |                      |        |                                                                                                                                        | 副 査 福島 菊郎<br>室橋 春光<br>小山 幸子 |



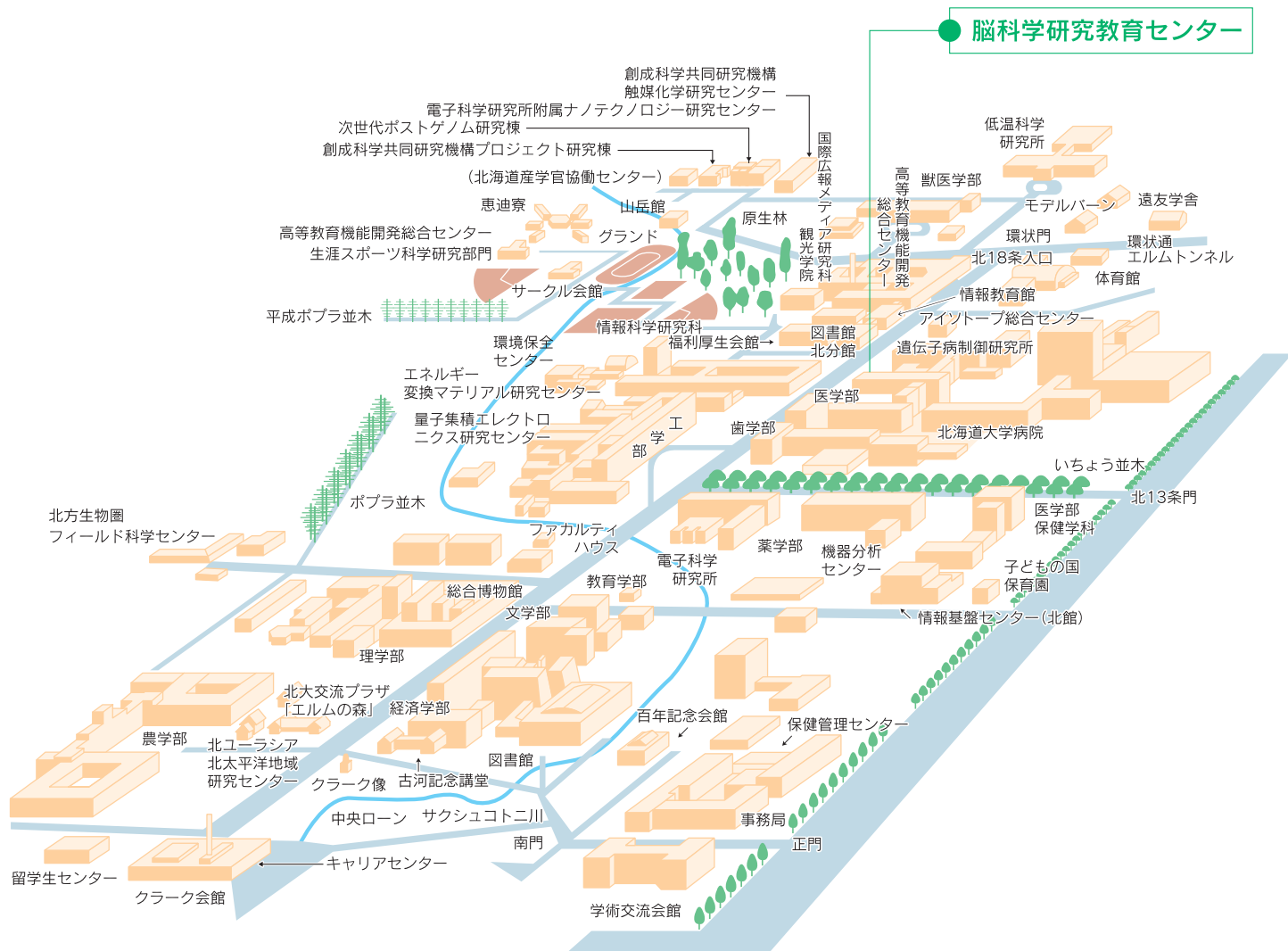
# 博士課程 5名

| 学位取得研究科                 | 氏 名                | 指導教員   | 発達脳科学専攻修士論文 題名                                                                                                                                                                                | 論文審査委員 |                        |
|-------------------------|--------------------|--------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|------------------------|
| 医学研究科<br>博士<br>(医学)     | いとう こうき<br>伊藤 侯輝   | 小山 司   | 統合失調症の治療抵抗性への<br>進展過程およびその<br>防止メカニズムについての実験的検討<br>—精神刺激薬モデルの観点から—                                                                                                                            | 主 査    | 小山 司                   |
|                         |                    |        |                                                                                                                                                                                               | 副 査    | 吉岡 充弘                  |
|                         |                    |        |                                                                                                                                                                                               |        | 阿部 純一<br>渡邊 雅彦         |
| 教育学研究科<br>博士<br>(教育学)   | きむら もとひろ<br>木村 元洋  | 室橋 春光  | Psychophysiological Investigation of<br>Change Detection Mechanisms in the<br>Visual Modality<br>(視覚における変化検出メカニズムに関する<br>心理生理学的研究)                                                            | 主 査    | 室橋 春光                  |
|                         |                    |        |                                                                                                                                                                                               | 副 査    | 小山 幸子                  |
|                         |                    |        |                                                                                                                                                                                               |        | 竹市 博臣<br>(理研)<br>阿部 純一 |
| 情報科学研究科<br>博士<br>(情報科学) | くろさき こうすけ<br>黒崎 康介 | 山内 康一郎 | 幼児の語意学習バイアスの<br>計算メカニズムに関する研究<br>(A study for computational mechanism<br>for children's word learning biases)                                                                                 | 主 査    | 山内 康一郎                 |
|                         |                    |        |                                                                                                                                                                                               | 副 査    | 上田 雅信                  |
|                         |                    |        |                                                                                                                                                                                               |        | 大森 隆司                  |
| 歯学研究科<br>博士<br>(歯学)     | にしで しんや<br>西出 真也   | 本間 さと  | New reporter system for Per1 and Bmal1<br>expressions revealed self-sustained circadian<br>rhythms in peripheral tissues<br>(時計遺伝子Per1およびBmal1の遺伝子<br>発現同時モニタリングシステムの構築と末<br>梢組織における概日リズムの解析) | 主 査    | 本間 さと                  |
|                         |                    |        |                                                                                                                                                                                               | 副 査    | 渡邊 雅彦                  |
|                         |                    |        |                                                                                                                                                                                               |        | 和田 博美                  |
| 文学研究科<br>博士<br>(文学)     | まつむら けんた<br>松村 健太  | 阿部 純一  | 血行力学的反応パターンに関する<br>心理生理学的研究                                                                                                                                                                   | 主 査    | 阿部 純一                  |
|                         |                    |        |                                                                                                                                                                                               | 副 査    | 和田 博美                  |
|                         |                    |        |                                                                                                                                                                                               |        | 室橋 春光                  |



# 北海道大学配置図

## Campus Map of Hokkaido University



## 北海道大学脳科学研究教育センター概要 2007

平成19年10月改訂

脳科学研究教育センター

Research and Education Center for Brain Science (RECBS)  
Hokkaido University

〒060-8638 札幌市北区北15条西7丁目 医学系事務部内 電話(011)707-5022

URL : <http://www.hokudai.ac.jp/recbs/>







北海道大学  
脳科学研究教育センター概要

2007