

## 知の起源に関する発達脳科学研究

たが げんたろう  
多賀 徹太郎

(東京大学・大学院教育学研究科・准教授)

### 【研究の概要等】

本研究は、人間の知の起源に、乳児期初期の発達過程から迫ろうとするものである。ここで、知とは、変動する物理環境および人間社会に適応可能な行動の生成や、精神構造を豊かにし個性の多様性を生み出すための知識の獲得を含む。こうした知が個体発生の過程で出現する前後の動的な変化をリアルタイムで捉えつつ、それらが長期的な時間スケールで発達する機構を探る。そこで、乳児の脳機能イメージング、四肢および眼球運動計測、心理実験、モデリングの手法を発展させ、運動、感覚、認知、言語、記憶等の広範な機能に関連する動的な特徴を定量的に抽出する。特に、発達が機能領域ごとに固有に進行するか一般的に進行するかという問題、行動のU字型発達に関する脳内機構、機能獲得の感受性期と学習による可塑性、異なる時間スケールで発達と学習が干渉する問題、論理的思考の起源が非言語的認知にあるか否かという問題等に焦点を当てる。行動と脳の初期発達の動的な変化の機構をシステムレベルで捉え、人間の知の生得性と発達の原理を追究する。

### 【当該研究から期待される成果】

人間が知的な行動や知識を獲得するために、生得的に与えられる機構と、経験を通じて生後に形成される機構との関連について、行動および脳活動のレベルで理解が深まると期待される。本研究は、知の一般的な構成原理の解明を目指すものであるが、認知科学、行動科学、神経科学、発達心理学等の研究領域において専門的な成果を付け加えるだけでなく、小児科学、保育学、教育学、ロボット工学、哲学のように、人間の本質的な理解を目指す学問領域に、新しい視点をもたらすと期待される。

### 【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

- G. Taga, K. Asakawa, A. Maki, Y. Konishi, H. Koizumi: Brain imaging in awake infants by near infrared optical topography. PNAS, 100-19, 10722-10727, 2003
- H. Watanabe, G. Taga: General to specific development of movement patterns and memory for contingency between actions and events in young infants. Infant Behav.Dev. 29, 402-422, 2006
- F. Homae, H. Watanabe, T. Nakano, G. Taga: Speech perception in the developing brain. Neurosci. Res. 59, 29-39, 2007

【研究期間】 平成20年度－24年度

【研究期間の配分（予定）額】

80,000,000 円（直接経費）

【ホームページアドレス】

<http://www.p.u-tokyo.ac.jp/~taga/>

## 樹状突起形態・機能の神経活動依存的制御の分子機構

びとう はるひこ  
尾藤 晴彦

(東京大学・大学院医学系研究科・准教授)

### 【研究の概要等】

脳は個体の生存と種の繁栄のための最重要器官である。1000億個のニューロンから構成される神経回路網は、普遍的な遺伝子プログラムに基づく設計図に由来する「剛」の性質と、個体毎に内部・外部の環境変化に刻一刻と対応しその経験を情報として回路内に書き込める「柔」の特性を併せ持つ。さらに、脳の活動は、神経回路を構成するニューロン間の情報受け渡しにコードされているが、一つ一つのニューロンの応答性は、細胞内の電気的シグナルと化学的シグナルの複雑な絡み合いから成り立つ。1個のニューロンには数万個のシナプスがあり、各々独立した入力を受ける。

本研究課題では、神経情報を受容する樹状突起における分子シグナリングを、

- ① シグナル統合のコンパートメントとなる樹状突起の形成・成熟の分子機構
- ② シナプス活動により発生した局所シグナルが神経細胞体まで伝わり、転写・翻訳・細胞骨格動員などの機構の活性化により、細胞全体の応答性が変化する分子機構
- ③ 細胞全体の応答性の変化が、最初のシグナルを発生したシナプスの性質を選択的に、かつ長期的に修飾する分子機構の3つの側面から徹底的に解明を試みる。

### 【当該研究から期待される成果】

「経験」に基づく情報を神経回路内に長期的に「書き込む」ためには、一過性の電気的シグナルを何らかの化学的シグナル伝達機構によって増幅・固定・貯蔵し、長期間にわたる読み出しを可能とする分子機構が必要となる。本研究を通じ、「神経回路への情報書き込み」の分子実体に肉薄し、脳の根本的な作動原理の一端を明らかにする。

### 【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

- Takemoto-Kimura S, Ageta-Ishihara N, Nonaka M, Adachi-Morishima A, Mano T, Okamura M, Fujii H, Fuse T, Hoshino M, Suzuki S, Kojima M, Mishina M, Okuno H, Bito H. Regulation of dendritogenesis via a lipid raft-associated  $Ca^{2+}$ /calmodulin-dependent protein kinase CLICK-III/CaMKI. *Neuron* 54: 755-770, 2007.
- Ohmae S, Takemoto-Kimura S, Okamura M, Adachi-Morishima A, Nonaka M, Fuse T, Kida S, Tanji M, Furuyashiki T, Arakawa Y, Narumiya S, Okuno H, Bito H. Molecular identification and characterization of a family of kinases with homology to  $Ca^{2+}$ /calmodulin-dependent protein kinases I/IV. *J. Biol. Chem.* 281: 20427-20439, 2006.

【研究期間】 平成20年度－24年度

【研究期間の配分（予定）額】

80,600,000 円（直接経費）

【ホームページアドレス】

<http://www.neurochem.m.u-tokyo.ac.jp/>

【総合・新領域系（総合領域）】

神経機能制御における小胞膜輸送システムの関与

しらね みちこ  
白根 道子

(九州大学・生体防御医学研究所・准教授)

【研究の概要等】

神経細胞の大きな特徴のひとつは、神経突起という長い突起を有することであり、その特殊な構造により細胞間の情報伝達を行い神経回路を形成する。小胞膜輸送は、膜小胞に特異的な分子を積載し選択的な細胞内輸送を行うシステムであり、細胞の活動に重要な基本機能のひとつである。神経細胞は他の細胞と異なり、特殊な形態を形成しかつ特殊な小胞分泌を行うため、神経特異的な膜輸送システムが存在すると考えられる。神経特異的な小胞膜輸送システムは、神経突起形成や神経伝達物質分泌などの神経機能制御に重要であるが、その詳細な機構には未解明な部分が多い。

神経突起が形成される際には、細胞膜成分を取り込み、集め、限定方向へ送り出す、膜のリサイクリング機構が促進されるが、われわれは膜リサイクリングを制御する新規分子の同定と機能解析とにより、神経突起形成に重要な小胞膜輸送システムの分子機構を明らかにした。さらにその小胞膜輸送システムは、脂質やタンパク質の選択的輸送により神経機能の制御にも関与していることが示唆されている。本研究では、神経機能調節における小胞膜輸送システムの関与について、その全体像および詳細な分子機構を解明し、さらに神経疾患との関連を解明することを目指す。

【当該研究から期待される成果】

神経機能調節における小胞膜輸送システムの分子メカニズムを解明することにより、脳の機能制御の理解に貢献し、さらに神経疾患の原因解明と治療への応用が期待される。

【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

- Shirane, M., Ogawa, M., Motoyama, J. & Nakayama, K.I. (2008) Regulation of apoptosis and neurite extension by FKBP38 is required for neural tube formation in the mouse. **Genes Cells**, in press.
- Shirane, M. and Nakayama, K. I. (2006) Protrudin induces neurite formation by directional membrane trafficking. **Science**, 314: 818-821.
- Shirane, M. and Nakayama, K. I. (2003) Immunophilin FKBP38, an inherent inhibitor of calcineurin, targets Bcl-2 to mitochondria and inhibits apoptosis. **Nature Cell Biol.**, 5: 28-37.

【研究期間】 平成20年度－24年度

【研究期間の配分（予定）額】

77,000,000 円（直接経費）

【ホームページアドレス】

<http://www.bioreg.kyushu-u.ac.jp/saibou.html>

## 多次元オミックス脳解剖

瀬藤 光利

(浜松医科大学・分子イメージング先端研究センター・教授)

### 【研究の概要等】

通常物質同定において蛋白質であれば抗体を用いた免疫組織化学、mRNAであれば *in situ* hybridization という手法で間接的な顕微鏡観察を行っている。これらの手法では一度に一つ、多くても数種類のものしか観察できない上、基本的に既知のものしか観察できない。我々が開発した顕微鏡は質量で観察するため、原理的には重さのあるものすべてが同時に観察される。すでにこの装置を用いて脂質・糖脂質・タンパク質の特異的かつダイナミックな分布のデータを得ており、新しい分野の創出が予想される。本研究ではこの質量顕微鏡法を用いて、マウス成獣脳の質量顕微鏡アトラスを作成し、多段階質量分析によって構成物質を同定する。さらに発達段階、老化、性別、摂食、電気刺激等の生理刺激に対する応答の観察解析を行う。続いて神経変性疾患モデルマウスの質量顕微鏡による解析を行い、系を確立する。さらにヒト死後脳マップを作成、アルツハイマー病病理標本の解析を行い、既知変化の同定による手法検証を行う。最後に、物質変化が明らかでないヒト精神疾患病理の解析を行い、物質的病理像を探索する。

### 【当該研究から期待される成果】

脳の構成分子としては重量順には水、脂質、蛋白質、糖脂質、核酸、その他の順であるが、これまでは脂質や糖脂質の分布を観察する手法に限られていたために神経解剖の教科書には蛋白質や核酸の分布の項に比して脂質や糖脂質の分布の記載がほとんど無かった。我々は脂質や糖脂質も特異的かつダイナミックな分布のデータを得ており、新しい分野の創出が予想される。また、アルツハイマー病や統合失調症の病理標本やモデルマウスの脳の解析によって、これまでに予想されていなかった新しい物質の局在や修飾の変化を発見できる可能性がある。

### 【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

- Yao, I., Takagi, H., Ageta, H., Kahyo, T., Sato, S., Hatanaka, K., Fukuda, Y., Chiba, T., Morone, N., Yuasa, S., Inokuchi, K., Ohtsuka, T., MacGregor, G.R., Tanaka, K., and Setou, M. SCRAPPER-dependent ubiquitination of active zone protein RIM1 regulates synaptic vesicle release. *Cell*, 130, 5, 943-957, (2007)
- Shimma, S., Sugiura, Y., Hayasaka, T., Zaima N., Matsumoto, M., and Setou, M. Mass imaging and identification of biomolecules with MALDI-QIT-TOF-based system. *Anal. Chem.* 80, 878-885, (2008)

【研究期間】 平成20年度－24年度

【研究期間の配分（予定）額】

78,100,000 円（直接経費）

【ホームページアドレス】

<http://www2.hama-med.ac.jp/w3a/mifrc/mole-ana/setou/ja/index.html>

## 新規AMPA受容体制御因子群によるシナプス機能制御の解明

ふかだ まさき  
深田 正紀

(生理学研究所・細胞器官研究系・教授)

### 【研究の概要等】

神経シナプス間の情報伝達効率は使用状況によって柔軟に変化し、記憶や学習の分子基盤を成すと考えられている。また、シナプス伝達の制御機構の破綻は認知症やてんかん等の精神・神経疾患の重要な一因となる。AMPA型グルタミン酸受容体 (AMPA受容体) は脳内の興奮性神経伝達の大部分を司るので、この受容体の機能がどのように制御されているのかを明らかにすることは、現在の脳科学における極めて重要な命題である。本研究ではAMPA受容体機能を制御する分子として私共が独自に同定した1) パルミトイル化脂質修飾酵素P-PAT、および2) てんかん関連リガンドLGI1に着目して、シナプス伝達の制御と破綻のメカニズムを明らかにする。さらに得られた成果および手法を応用、発展させて、3) アルツハイマー病関連分子群とAMPA受容体機能との接点を解明し、認知症におけるシナプス機能変化の分子機構を明らかにする。

### 【当該研究から期待される成果】

認知症やてんかん発症には神経細胞のシナプス伝達の異常 (てんかんの場合は異常発火) が重要な役割を果たしている。AMPA受容体の制御機構が明らかになれば、様々な精神・神経疾患の病態の理解のみでなく、シナプス伝達を修飾する薬剤の開発に大きく貢献できると考えられる。現在用いられている薬剤の大半が酵素やリガンド・受容体を標的としていることから、私どもが研究対象にしているパルミトイル化酵素群やリガンド分子LGI1はシナプス伝達修飾薬剤の標的になることが十分に期待される。

### 【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

1. Fukata Y., Adesnik H., Iwanaga T., Brecht D. S., Nicoll R. A., and Fukata M. Epilepsy-related ligand/receptor complex LGI1 and ADAM22 regulates synaptic transmission. *Science* 313, 1792-1795, 2006
2. Fukata, Y., Iwanaga, T., and Fukata, M. Systematic screening for palmitoyl transferase activity of the DHHC protein family in mammalian cells. *Methods* 40, 177-182, 2006
3. Fukata, M., Fukata, Y., Adesnik, H., Nicoll, R.A., and Brecht, D.S. Identification of PSD-95 palmitoylating enzymes. *Neuron* 44, 987-996, 2004

【研究期間】 平成20年度－24年度

【研究期間の配分 (予定) 額】

78,100,000 円 (直接経費)

【ホームページアドレス】

<http://www.nips.ac.jp/fukata/>

レンチウイルスベクターを用いた  
新しい遺伝子機能解析システムの構築とその応用

いかわ まさひと  
伊川 正人

(大阪大学・微生物病研究所・准教授)

**【研究の概要等】**

ヒトやマウスのゲノム遺伝子配列が明らかにされた21世紀は、ゲノムに秘められた無数の遺伝情報を一つ一つ個体の生理機能と結びつけることが生命科学研究の大きな課題となっている。課題解決のためには、個体レベルで遺伝子进行操作してその機能を効率良く解析する手法の開発や、遺伝子を組換えた動物そのものが不可欠である。そこで我々は、宿主ゲノムに効率良く遺伝子を組み込み、長期に安定して遺伝子発現できるレンチウイルス (LV) ベクターに着目した。これまでにLVベクターを受精卵に感染させれば従来法の10倍近い高効率で遺伝子導入マウスを作製できるLV-Tg法 (LV vector mediated TransGenesis) を開発している。本研究では、LV-Tg法をRNAiなどと組み合わせて新しい遺伝子機能解析システムを構築するとともに、ランダム遺伝子破壊によりノックアウト (KO) マウスライブラリーを作製する。KOマウスライブラリーはバイオリソースとして広く生命科学研究者に提供するが、我々はKOマウスの約1割で見られることが予想される生殖不全について重点的に解析を進めることで、生殖のメカニズムを分子レベルで明らかにする。

**【当該研究から期待される成果】**

自ら開発したLV-Tg法を活用することで、他に類を見ない遺伝子機能解析システムが構築できる。開発した手法は公開するとともに、作製したKOマウスライブラリーは公的機関を通じて公開分与するので広く生命科学研究の進展に貢献できる。またKOマウスは単なる遺伝子機能解析のための実験動物としてだけでなく、疾患モデルとして創薬研究への応用が期待される。特に我々が専門とする生殖メカニズムの研究成果は、社会問題にもなっている不妊・不育の診断治療法開発に還元される。

**【当該研究課題と関連の深い論文・著書】**

- Inoue N., Ikawa M., Isotani A., and Okabe M. "The immunoglobulin superfamily protein Izumo is required for sperm to fuse with eggs" Nature 434, 234-238 (2005)
- Okada Y., Ueshin Y., Isotani A., Saito-Fujita T., Nakashima H., Kimura K., Mizoguchi A., Oh-Hora M., Mori Y., Ogata M., Oshima R.G., Okabe M., and Ikawa M. "Complementation of placental defects and embryonic lethality by trophoblast-specific lentiviral gene transfer" Nature Biotechnology. 25, 233-237 (2007)

**【研究期間】** 平成20年度－24年度

**【研究期間の配分（予定）額】**

74,500,000 円 (直接経費)

**【ホームページアドレス】**

<http://kumikae01.gen-info.osaka-u.ac.jp/members/ikawa/index.htm>

## 表面トポロジーによる癌細胞増殖抑制機構の解明

たなか まさる  
田中 賢

(東北大学・多元物質科学研究所・準教授)

### 【研究の概要等】

これまでに、再生医療の分野では、3次元構造を有する生分解性の多孔質足場材料が細胞外マトリックスとして広く用いられている。足場材料の孔径や表面の微細構造が様々な正常細胞の接着、増殖、分化、機能発現に大きな影響を及ぼすことが知られている。しかし、癌細胞が足場材料表面の微細構造をどのように認識するかは知られていない。我々は、これまでに、自己組織化により規則的な細孔を有するハニカムフィルムの作製を行ってきた。ハニカムフィルムは、正常細胞の着形態、増殖、分化、浸潤性、骨格タンパク質の構造、細胞外マトリックス産生能などに大きな影響を及ぼすことを見出した。一方、癌細胞の増殖に対しては抑制的に働くことを発見した（特許出願中）。本研究では、ハニカムフィルムの表面トポロジーによる癌細胞増殖抑制機構や細胞の材料認識機構を明らかにするために、癌細胞と正常細胞の挙動、例えば、接着・剥離、細胞周期、運動性、産生タンパク質、遺伝子発現、細胞と材料の接着界面構造などを調べる。

### 【当該研究から期待される成果】

自己組織化によるナノ・マイクロ構造表面の作製と3次元構造制御を行うことにより、低コストで副作用のないがん治療と正常組織再生治療を同時に行うことが可能な新機能材料の創製を目指している。細胞と材料間の相互作用の本質を明らかにすることで、表面トポロジーによる制がん（がん細胞の増殖・転移・機能の抑制）という世界初のコンセプト提案や新しい研究分野や治療方法の創成につながると考えられる。

### 【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

- ・ M. Tanaka, A. Takyama, E. Ito, H. Sunami, S. Yamamoto M. Shimomura, Effect of pore size of self-organized honeycomb-patterned polymer films on spreading, focal adhesion, proliferation, and function of endothelial cells, *J. Nanosci. Nanotech*, 7, 763-772, 2007.
- ・ 田中 賢, 鶴間章典, 山本貞明, 下村政嗣, 神経細胞：バイオマテリアルによる神経幹／前駆細胞の増殖・分化制御, *バイオマテリアルー生体材料ー*, 26, 23-32, 2008

【研究期間】 平成20年度－24年度

【研究期間の配分（予定）額】

74,500,000 円（直接経費）

【ホームページアドレス】

<http://poly.tagen.tohoku.ac.jp/Site/Top.html>

## 両腕協調運動の制御・学習を支える脳内過程

のざき だいち  
野崎 大地

(東京大学・大学院教育学研究科・准教授)

### 【研究の概要等】

楽器演奏やスポーツ動作に象徴されるように、我々人間は、腕や脚など身体各部位の運動を組み合わせて複合運動を自在に構成する能力を有しています。要素運動を時間的・空間的に協調させる脳内過程の解明にこれまで多くの努力が注がれてきましたが、この問いの前提そのものを再考すべきかもしれません。というのは、我々の片腕・両腕運動を対象とした研究により、複合運動は「要素運動から構成される」のではなく、「元の要素運動とはそもそも別の運動である」ことが明らかになってきたからです。我々の脳には、同じ左腕（もしくは右腕）運動のために、片腕運動用、両腕運動用の別々のモジュールが用意されているようなのです。この新しい描像を出発点として設定しなると、両腕運動制御の問題は、その一見非効率にみえる多モジュール構造の機能的意義、脳内表象、選択メカニズム、獲得過程など、多様で新奇な問題を含んでいることがわかります。ロボットアームを用いた心理物理的実験、脳機能イメージング、数学的モデル構築などの方法を用いて、この新しい描像から顕在化する諸問題を解決し、両腕運動ひいては複合運動が構成・制御される原理の解明を目指します。

### 【当該研究から期待される成果】

腕運動の制御に関わる脳内過程がもう一方の腕運動に応じて切り替わることで、柔軟な両腕運動が可能になっているというのが本研究の仮説です。この仮説検証のプロセスを通じて、両腕運動の制御について従来にはない全く新しい理解が可能になるはずですが、また、両腕運動を用いたりハビリテーション手法の開発や、両腕運動スキルの最適な獲得方法の開発等にもつながるものと期待できます。

### 【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

- ・ Nozaki D, Kurtzer I, Scott SH. Limited transfer of learning between unimanual and bimanual skills within the same limb. *Nature Neuroscience* 9:1364-1366, 2006
- ・ Yokoi A, Hirashima M, Nozaki D. Contralateral limb-dependent motor learning in bimanual movement. The 38th Annual Meeting of the Society for Neuroscience Abstract, 2008 (in press)

【研究期間】 平成20年度－24年度

【研究期間の配分（予定）額】

66,900,000 円（直接経費）

【ホームページアドレス】

<http://www.p.u-tokyo.ac.jp/~nozaki>



## 外部混合状態を考慮した大気エアロゾルの特性研究への新展開

もちだ みちひろ  
持田 陸宏

(名古屋大学・高等研究院・特任准教授)

### 【研究の概要等】

地球の気候変化は、世界が直面している深刻な環境問題です。現在まで、地球の気候を規定する重要な要因のいくつかが十分に解明されておらず、そのことが気候の将来予測や、有効な対策を打ち出す上での障害となっています。このような要因のひとつが、大気中を浮遊する微粒子（エアロゾル粒子）と気候の関係です。エアロゾル粒子は、雲粒や氷晶の核として作用することで、雲・降水過程と密接に関連しています。また、エアロゾル粒子や雲粒は、太陽光を散乱・吸収することで大気のエネギー収支に影響します。本研究では、個々のエアロゾル粒子の違い、いわゆる外部混合状態を切り口として、エアロゾルの特性に関する理解を深めることを目指します。このため、大気エアロゾル粒子をその大きさと吸湿性に基づき分離するとともに、粒子の物理的・化学的特性を計測する観測研究を展開します。そして、気候過程に対して大気エアロゾルの外部混合状態がどのような重要性を持つのかを考察します。

### 【当該研究から期待される成果】

本研究により、大気エアロゾル粒子の物理的・化学的特性（組成や、雲粒・氷晶の核として作用する能力）を、その外部混合状態とともに体系的に計測する手法を確立することができると期待されます。これにより、代表的な大気エアロゾル（例：都市、海洋）の特徴と、それを支配するエアロゾル過程の解明に結びつくと考えられます。また、本プロジェクトで得られる成果は、今後の気候モデルの開発に貢献するものになることが期待されます。

### 【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

- Mochida M., M. Kuwata, T. Miyakawa, N. Takegawa, K. Kawamura, Y. Kondo: Relationship between hygroscopicity and cloud condensation nuclei activity for urban aerosols in Tokyo, *Journal of Geophysical Research*, 111, D23204, doi:10.1029/2005JD006980, 2006.
- Mochida M., T. Miyakawa, N. Takegawa, Y. Morino, K. Kawamura, Y. Kondo: Significant alteration in the hygroscopic properties of urban aerosol particles by the secondary formation of organics, *Geophysical Research Letters*, 35, L02804, doi:10.1029/2007GL031310, 2008.

【研究期間】 平成20年度－24年度

【研究期間の配分（予定）額】

80,100,000 円（直接経費）

【ホームページアドレス】

<http://www.iar.nagoya-u.ac.jp/~mochida/>

## 低次元金属ナノ材料のアーキテクトニクスと赤外プラズモン

ながお ただあき  
長尾 忠昭

(物質・材料研究機構・国際ナノアーキテクトニクス研究拠点・若手独立研究者)

### 【研究の概要等】

金属中の電子は疎密波を生じ、集団で超高速の振動をしています。この集団振動はプラズモンと呼ばれ、ナノ材料表面に沿って生じるプラズモンと光とをカップルさせることで、ナノ領域での光の伝播・散乱・偏光などを制御する研究が世界的に盛んになっています。通常、微粒子などの表面ではこの振動は可視から紫外帯域の周波数を持ちますが、金属材料の形状を、原子レベルに薄く・細長くする、あるいは、さらにそれら低次元材料を集積化することにより、赤外以下の低周波数帯域に、数ナノメートルの疎密波長で伝播するプラズモンを生じるようになります。

本プロジェクトでは、我々が世界に先駆けて発見・解明してきたこの物理現象を、学理探求の段階からさらに進め、機能材料の開発・評価へと繋がるシーズ開拓研究へと展開します。我々が磨き上げてきたエピタキシャル成長技術をさらに発展させ、一方で、ナノアプリケーションや固液界面コロイドプロセスなどを複合化することにより、革新的な赤外機能を実現する方法論（ナノ・プラズモテクトニクス）の確立を目指します。

### 【当該研究から期待される成果】

本研究で開拓する光学機能物性は、環境・エネルギー・バイオセンシング分野で必要とされるスペクトル帯域に位置し、また、伝播波長が小さくデバイス微細化のニーズにも合致します。このため、今後ナノサイエンスの発展に伴って様々な分野での応用が期待されます。また、本プロジェクトでは材料開発と並行して新しいナノ計測手法の開発も進め、既存の手法と併せて相補・相互的にフィードバックしながら、新規な光学材料を生み出すための独創的な方法論を確立したいと考えています。この様な研究により、中赤外帯域以下のスペクトル資源を利用した、新しい低周波数プラズモニクス材料創製への道が拓けると期待しています。

### 【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

- ・ D. Enders, **T. Nagao**, and T. Nakayama, and M. Aono, "Precisely Controlled Fabrication of Highly Sensitive Au Sensor Film for Surface Enhanced Spectroscopy," *Japanese Journal of Applied Physics* **49** (Express Letters), L1222-1224 (2007).
- ・ **T. Nagao**, S. Yaginuma, T. Inaoka, and T. Sakurai, 'One-dimensional plasmon in atom wire array,' *Physical Review Letters*, **97**, (2006) 116802.
- ・ **T. Nagao**, 'Effects of the change in dimensionality on plasmons in metallic nanomaterials,' *OYO BUTURI*, **73**, 1312-1318(2004) (front cover article).

【研究期間】 平成20年度－24年度

【研究期間の配分（予定）額】

88,900,000 円（直接経費）

【ホームページアドレス】

[http://www.nims.go.jp/mana/members/young\\_scientist/t\\_nagao/index.html](http://www.nims.go.jp/mana/members/young_scientist/t_nagao/index.html)