

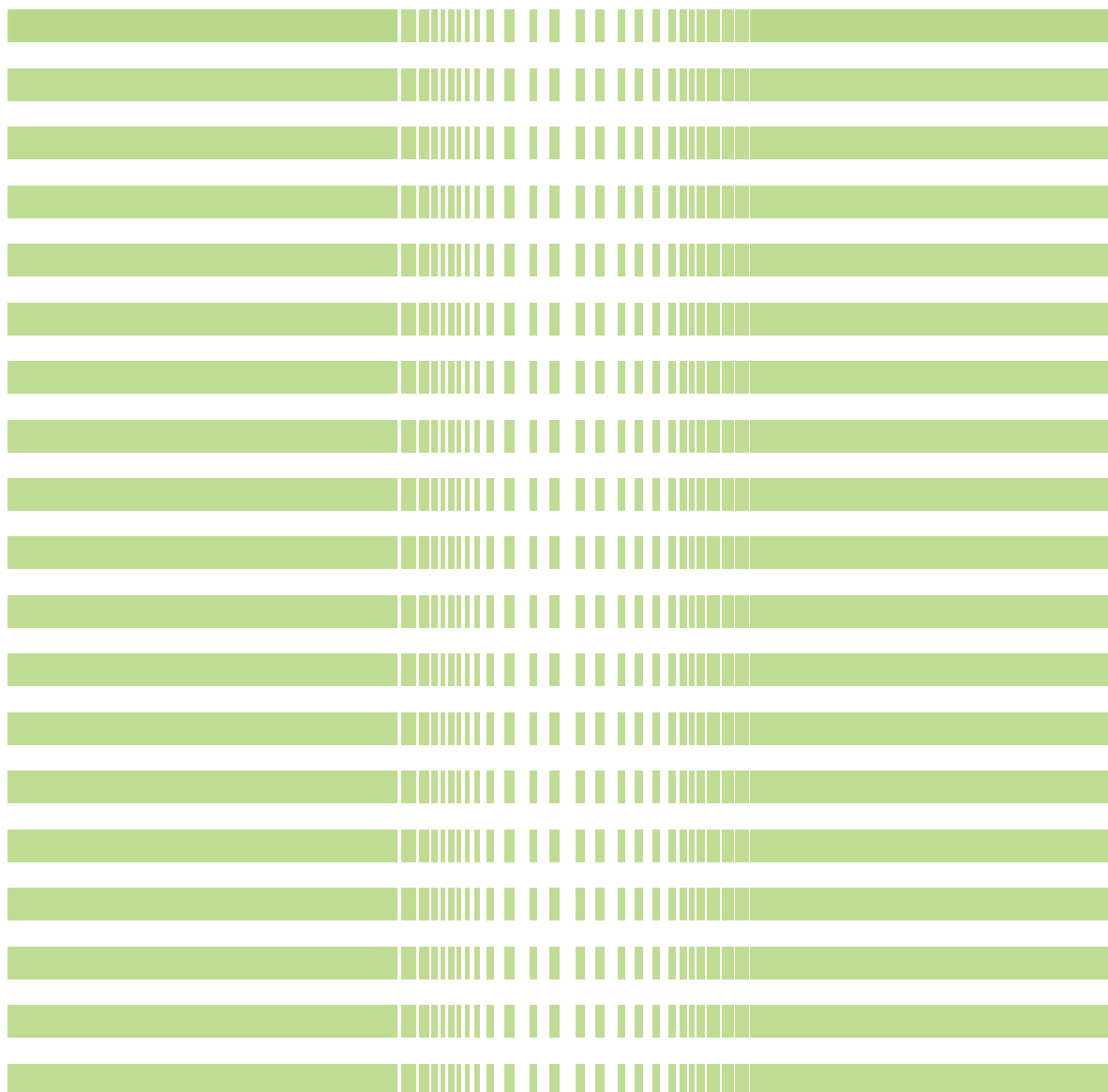
ISSN: 0037-3796



神経化学

Bulletin of the Japanese Society for Neurochemistry

Vol.59 (No.1), 2020



令和2年6月

目 次

輝け次代の担い手たち

- 「大脳皮質発生におけるリーリンシグナルによるニューロン移動制御」…………… 1
廣田 ゆき（慶應義塾大学医学部解剖学）

研究室紹介

- 「岡山大学 大学院医歯薬学総合研究科（医学系）組織機能修復学分野」…………… 7
宝田 剛志
「東京農業大学生命科学部 バイオサイエンス学科 動物分子生物学研究室」… 9
中澤 敬信
「長崎県立大学大学院人間健康科学研究科細胞生化学講座」…………… 11
柴崎 貢志
「広島大学大学院医系科学研究科 解剖学及び発生生物学」…………… 14
池上 浩司
「秋田大学大学院医学系研究科 形態解析学・器官構造学講座」…………… 17
板東 良雄
「熊本大学 大学院生命科学研究部 神経精神医学講座
ニューロサイエンス研究室」…………… 20
竹林 実

海外留学先から

- 「英国 University College London より」…………… 23
清水 崇弘（Wolfson Institute for Biomedical Research (WIBR), University
College London, UK）

私と神経化学

- 「『日本神経化学会』のルーツと歩み」…………… 30
御子柴克彦（上海科技大学 免疫化学研究所教授、東邦大学理学部特任
教授）
「神経化学会の回顧と展望」…………… 33
永津 俊治（藤田医科大学 医学部アドバイザー 客員教授 特別荣誉教
授、名古屋大学名誉教授 東京工業大学名誉教授、日本神経
化学会名誉会員）

追悼

- 「永田豊先生のご逝去を悼んで」…………… 35
永津 俊治（藤田医科大学 医学部アドバイザー 客員教授 特別荣誉教
授、名古屋大学名誉教授 東京工業大学名誉教授、日本神経
化学会名誉会員）

- 学会会則等 …………… 36

- 賛助会員一覧 …………… 44

- 「神経化学」投稿規定 …………… 45

- 複写をご希望の方へ …………… 47

編集後記

- 竹林浩秀（新潟大学）…………… 48

輝け次代の担い手たち

大脳皮質発生におけるリーリングシグナルによるニューロン移動制御

廣田 ゆき

慶應義塾大学医学部解剖学教室

1. はじめに

哺乳類の大脳皮質は整然とした6層構造を持ち、高次機能の基盤となっている。この構造は発生期の高度に制御されたニューロン移動によって形成される。大脳皮質のニューロンの約70%を占める興奮性ニューロンは、胎生期の外套の脳室に面した脳室帯、あるいはそのすぐ外側にある脳室下帯で産生される。その後、ニューロンは放射状に脳表面へ向かって移動し皮質板を形成して、最終的に機能する場所へと配置する。この移動過程において、ニューロンは複数の異なる移動様式を示し、これらの移動が障害されると、滑脳症などの神経疾患を引き起こす。ニューロン移動と層構造は多数のシグナル経路によって制御されるが、リーリングシグナルはその主要なシグナルの一つである。巨大細胞外タンパク質であるリーリンは主に大脳皮質の表層にある辺縁帯に含まれるカハールレチウス細胞から分泌され、移動中のニューロンに作用する。本稿ではリーリングシグナルによるニューロン移動の制御機構を概説するとともに、筆者らが最近報告したニューロン移動最終段階におけるリーリン受容体の機能について紹介する。

2. 大脳皮質形成におけるニューロン移動

形成中の大脳皮質において、新生ニューロンは複数の移動様式を示す。最も早く生まれたニューロンは脳室帯の外側にプレプレートと呼ばれる分化したニューロンから成る層を形成する。続いて

脳室帯で生じたニューロンはプレプレートに割って入り、プレプレートは表層側の辺縁帯と深層側のサブプレートに分かれる。そして続いて移動してきた新生ニューロンはサブプレートを通り抜け、辺縁帯の直下で停止することにより皮質板を形成する。皮質形成の早期では、将来深層ニューロンになる早生まれのニューロンは先導突起を辺縁帯まで伸長させたのちに、先導突起を短くすることで細胞体を最終的な配置へと移動させる(図1)。この移動様式ではニューロンは放射状グリア非依存的に移動を行い、ソーマルトランスクレーションと呼ばれる¹⁾。皮質形成の後期になると、皮質は厚みを増しニューロンは複数の移動様式を示すようになる。まず新生ニューロンは脳室帯で針状の形態をとり、次に脳室帯から脳表側へ出て多極性細胞となる。多極性細胞は脳室帯直上に約24時間留まり、この領域は多極性細胞蓄積帯(multipolar accumulation zone; MAZ)と呼ばれる。MAZではニューロンは多極性細胞移動と呼ばれるユニークな移動様式を示す。すなわち、ニューロンはダイナミックに多数の突起を伸縮させ、細胞体は漂うように移動する^{2,3)}。そののち、多極性細胞は双極性へと形態を変化させ、中間帯・皮質板で放射状グリアの突起を足場として方向性を持った移動を開始する。この放射状グリア依存的な移動はロコモーションと呼ばれる¹⁾。ロコモーションを行うニューロンは脳表層へ向かって移動し、皮質板の最表層の細胞密度の高い領域の付近へ到達する。この領域は未成熟のニューロンの層であり、primitive cortical zone (PCZ) と呼ばれる。

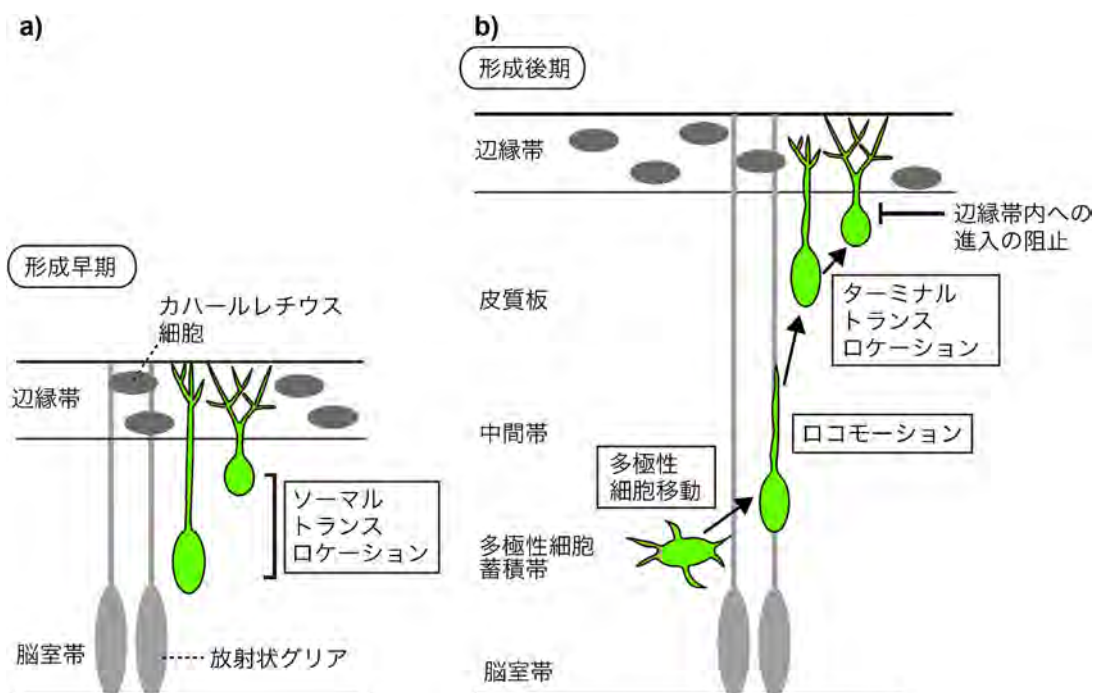


図1 大脳皮質発生におけるニューロンの移動様式。a) 形成早期に脳室帯で放射状グリアから産生された早生まれニューロンはソーマルトランスロケーションにより移動する。つまり、ニューロンは辺縁帯まで伸長させた先端突起を縮めながら細胞体を辺縁帯直下へと移動させる。b) 形成後期になると、ニューロンは複数の移動様式を順次変換する。まず多極性細胞移動により多数の突起を伸縮させながら漂うように移動する。次に双極性細胞に形態変化し、放射状グリアに沿ったロコモーションにより中間帯と皮質板内を移動する。皮質板の表層へ到達すると放射状グリアから離れて、ターミナルトランスロケーションを行う。つまり、先端突起を辺縁帯まで伸長させたのちに、先端突起を短くすることで細胞体を最終的な配置へと移動させる。移動を完了したニューロンの細胞体は辺縁帯内には進入しない。

PCZ 付近に到達したニューロンは一時的に移動を停止し、移動様式をターミナルトランスロケーションへと変化させる⁴⁾。ターミナルトランスロケーションとソーマルトランスロケーションには形態的に類似点がみられる。すなわちニューロンは脳膜側に伸ばした突起を縮めながら、細胞体を放射状グリア非依存的に急速に外側へ移動させ、辺縁帯直下に到達して移動を完了する¹⁾。これらのプロセスの中で、遅生まれのニューロンは皮質板で早生まれのニューロンを通り越して皮質板最外側部まで到達することにより、誕生時期依存的な“inside-out”パターンを形成する。つまり、遅生まれのニューロンは表層へと配置し、早生まれの

ニューロンは深層へと配置する。この“inside-out”パターンは哺乳類に特異的にみられることから、大脳新皮質の拡大と高度に複雑化した哺乳類の脳の進化の過程に重要であると考えられる。

3. リーリンシグナルの概要

細胞外糖タンパク質であるリーリンは胎生期のニューロン移動と層形成に重要な役割を担うことが知られている。リーリンは歩行の際によく表現型を示す自然発症劣性変異体マウスであるリーラーの原因遺伝子として同定された⁵⁻⁷⁾。リーラーマウスの中枢神経系では大脳皮質の層構造の

異常を含めて多くの異常が認められる。誕生期の細胞を標識すると、大脳皮質のニューロンの配置は概ね逆転していることからリーリンがニューロン移動と“inside-out”パターンの層形成に重要な機能を持つと考えられた。リーリンは進化的に保存された全長約3500アミノ酸残基からなる巨大な細胞外糖タンパク質であり、その主要な受容体としてリポタンパク質受容体である apolipoprotein E receptor 2 (ApoER2) と very low density lipoprotein receptor (VLDLR) が同定された^{8,9)}。2種類の受容体のうち一方が損なわれたノックアウトマウスでは層構造の異常は軽度だが、ダブルノックアウトマウスではリーラーマウスと同様の層構造の逆転がみられることから、これらの受容体は重複した機能を持っていると考えられている¹⁰⁾。リーリンが受容体に結合すると、受容体の細胞内ドメインに結合する細胞内エフェクター Dab1 のリン酸化が引き起こされる。このリン酸化は Src ファミリーキナーゼである Fyn と Src によって行われる¹¹⁾。Dab1 のノックアウトマウスに加えて、Fyn と Src のダブルノックアウトマウス、Dab1 のチロシンリン酸化サイトの全てに変異を持つ変異マウスも、リーラーマウスと同様の層構造異常を示すことから、Dab1 のリン酸化がリーリンシグナルに必須であると考えられている。リン酸化された Dab1 は Crk/CrkL, SOCS3, Nck β , PI3K, Lis1 等の多様な分子と相互作用し、下流経路にシグナルを伝達する。

4. リーリンシグナルによるニューロン放射状移動の制御

発生中の大脳皮質において、リーリンは主に辺縁帯に含まれるカハールレチウス細胞から分泌される^{6,12)}。さらに、少量のリーリンは中間帯の深部にも検出される¹³⁻¹⁵⁾。またリーリンは蛋白質分解を受けて小断片となり、皮質板の深部へと拡散することも示されている¹⁶⁾。リーリン受容体のうち ApoER2 は MAZ および中間帯の深部に豊富に発現しており^{13,14)}、アルカリフォスファターゼとリーリンの受容体結合部位の融合蛋白質を用いて、リーリンが実際にこの部位で受容体に結合す

ることも示されている¹⁴⁾。この知見に一致して、ApoER2 ノックアウトマウスおよびリーラーマウスでは中間帯に移動ニューロンが停滞する¹⁷⁻¹⁹⁾。この機能を担う下流経路の一つとして、Nカドヘリンを介した細胞接着の制御が考えられる。ドミナントネガティブ型の VLDLR を発現させてリーリンと受容体の結合を阻害すると、Nカドヘリンを介した多極性細胞から双極性細胞への変換が損なわれることが示された²⁰⁾。また、リーリンシグナルは LIMK1 の活性化を介してアクチン脱重合因子 cofilin の活性を上昇させる²¹⁾。リーラーマウスにおける放射状移動の異常が、野生型 LIMK1 あるいは cofilin の phosphomimic 型変異体を発現させることによりレスキューされることから、リーリンシグナル下流でのアクチンの制御も中間帯での放射状移動に関与すると考えられている²²⁾。

ニューロンは脳表層にある辺縁帯の下部に到達すると移動を終える。辺縁帯にはリーリンが高濃度に存在し、受容体の発現も認められることからリーリンシグナルがこのタイミングでニューロンに作用することが推定された^{10,14,19,23)}。この推定に一致して、リーリンシグナルが辺縁帯直下で、細胞接着因子であるインテグリン $\alpha 5 \beta 1$ を活性化し、ニューロンの樹状突起を辺縁帯にある細胞外マトリックスであるフィブロネクチンに係留させることによりターミナルトランスロケーションを促進することが示された²⁴⁾。また前述のリーリンシグナルによる LIMK1/cofilin を介したアクチン細胞骨格の制御も、ニューロンの先導突起を安定化することによりターミナルトランスロケーションを促進することが示された^{21,25)}。

ターミナルトランスロケーション後のニューロンでは、細胞体は辺縁帯の直下に留まり、辺縁帯内部に進入することはない。VLDLR ノックアウトマウスにおいて辺縁帯内部のニューロンの数の増加が示されていたが、胎仔期のニューロン移動の異常に起因するものかは不明だった¹⁸⁾。筆者らは、脳室帯で産生されたニューロンを子宮内電気穿孔法によって GFP で標識しその移動分布を観察する方法により、リーリン受容体のノックアウトマウスでは、胎仔期に辺縁帯内部へと少数の

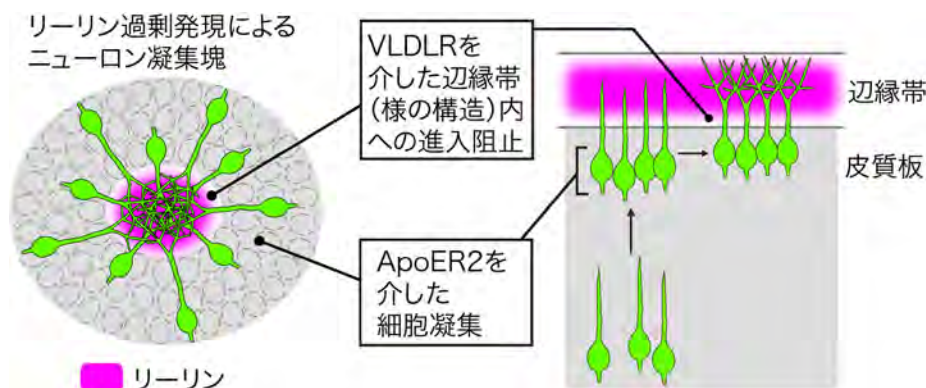


図2 ニューロン移動の最終過程におけるリーリン受容体の機能。リーリン異所発現によるニューロン凝集塊(左)と発生中の大脳皮質(右)において、リーリン発現部位に向かって移動してきたニューロンはApoER2を介して凝集し、VLDLRを介して辺縁帯への進入を阻止される。

ニューロンが進入することを明らかにした^{19, 26)}。ApoER2 ノックアウトマウスでは前述のように中間帯での放射状移動に異常があるため、その後のニューロン移動にも二次的に影響を与える可能性があるのに対して、VLDLR ノックアウトマウスでは放射状移動には異常がみられないことから、辺縁帯付近でのリーリンシグナルの機能を調べるためにはVLDLR ノックアウトマウスが有用であると考えられた。VLDLR ノックアウトマウスでは早生まれおよび遅生まれのニューロンとも、皮質板外側部に到達したニューロンの分布がコントロールに比べて表層寄りへとシフトしていたことから、リーリンシグナルがVLDLRを介してニューロンの過剰な移動を抑制し、辺縁帯への進入を阻止していると考えられた。VLDLR ノックアウトマウスで認められた辺縁帯内へのニューロンの進入は、インテグリン $\alpha 5$ とセリンスレオニンリン酸化酵素Aktおよび恒常的活性型Rap1の導入により回復がみられた。またリーリンシグナルは大脳皮質、海馬の形成において神経突起の伸長を促進することが報告されており、VLDLR ノックアウトマウスにおいても辺縁帯内部に伸長している樹状突起の低形成が認められた。これらの結果から、リーリンシグナルは移動を終了しつつある神経細胞において、樹状突起伸長および辺縁帯内部への進入の阻止を制御すると考えられる。

5. リーリン過剰発現によるニューロン凝集塊の形成

野生型マウス胎仔期の脳皮質に異所的にリーリンを発現させると移動中のニューロンが細胞凝集塊を形成する²³⁾。この際、ニューロンは細胞凝集塊中に分泌されたリーリンに沿って移動を停止し、正常な発生過程と類似した誕生時期依存的な“inside-out”パターンの配置をする。またこの細胞塊には中央部分に細胞密度が低い領域があり、その周囲にニューロンの細胞体が高密度に分布しており、生体内で観察される辺縁帯と類似しているため、リーリンは移動中のニューロンに作用して辺縁帯様の構造を作り出す能力を持つと考えられる。リーリン受容体のノックアウトマウスでリーリンを発現させると、ApoER2 ノックアウトマウスでは細胞凝集塊の形成が認められず、VLDLR ノックアウトマウスでは細胞凝集塊は形成されるが、野生型の細胞凝集塊の中央でみられる辺縁帯様の中空構造は観察されなかった^{19, 26)}。この結果は、ニューロンの凝集過程にはApoER2が必要であるがVLDLRは寄与せず、細胞が凝集したあとの樹状突起と細胞体を分離させる過程にVLDLRが必要であることを示唆している。よって2種類のリーリン受容体はニューロン移動の最終過程において異なる機能を果たしていると考えられる(図2)。

6. おわりに

これまでの筆者らの研究により、VLDLRはニューロンが移動を終え、正常な配向を形成する過程に機能すると考えられる。ではVLDLRはどのように辺縁帯内部へのニューロン進入を阻止しているのだろうか。近年、ニューロン移動後の配置と神経突起の形成の関連が複数の系で示されている。筆者らの研究ではVLDLRが樹状突起の形成に重要であることが示された。またインテグリン $\alpha 5$ の関与が示されたことを合わせて考えると、VLDLRが関与する樹状突起形成と細胞接着を介して、樹状突起と細胞体の分離は制御されている可能性が考えられる。今後、2種類のリーリン受容体が異なる機能を発揮するメカニズムを明らかにすることで、大脳皮質層形成におけるリーリンシグナルの寄与の全貌に迫りたい。

謝 辞

本稿で紹介した研究は慶應義塾大学医学部解剖学教室で仲嶋一範先生のご指導のもと、教室員の皆様と共同研究者の方々のご協力を得て行ったものであり、皆様に深く感謝申し上げます。また、今回執筆の機会を与えてくださいました神経化学会出版・広報委員会、関係者の皆様に感謝致します。

文 献

- 1) Nadarajah B, Brunstrom JE, Grutzendler J, Wong RO, Pearlman AL. Two modes of radial migration in early development of the cerebral cortex. *Nat Neurosci*, 4(2), 143–150 (2001).
- 2) Noctor SC, Martinez-Cerdeno V, Ivic L, Kriegstein AR. Cortical neurons arise in symmetric and asymmetric division zones and migrate through specific phases. *Nat Neurosci*, 7(2), 136–144 (2004).
- 3) Tabata H, Nakajima K. Multipolar migration: The third mode of radial neuronal migration in the developing cerebral cortex. *J Neurosci*, 23(31), 9996–10001 (2003).
- 4) Sekine K, Honda T, Kawauchi T, Kubo K, Nakajima K. The outermost region of the developing cortical plate is crucial for both the switch of the radial migration mode and the *dab1*-dependent “inside-out” lamination in the neocortex. *J Neurosci*, 31(25), 9426–9439 (2011).
- 5) Bar I, Lambert De Rouvroit C, Royaux I, Krizman DB, Démoncourt C, Ruelle D, Beckers MC, Goffinet AM. A YAC contig containing the *reeler* locus with preliminary characterization of candidate gene fragments. *Genomics*, 26(3), 543–549 (1995).
- 6) D’Arcangelo G, Miao GG, Chen SC, Soares HD, Morgan JJ, Curran T. A protein related to extracellular matrix proteins deleted in the mouse mutant *reeler*. *Nature*, 374(6524), 719–723 (1995).
- 7) Hirotsune S, Takahara T, Sasaki N, Hirose K, Yoshiki A, Ohashi T, Kusakabe M, Murakami Y, Muramatsu M, Watanabe S, Nakao K, Katsuki M, Hayashizaki Y. The *reeler* gene encodes a protein with an EGF-like motif expressed by pioneer neurons. *Nat Genet*, 10(1), 77–83 (1995).
- 8) D’Arcangelo G, Homayouni R, Keshvara L, Rice DS, Sheldon M, Curran T. Reelin is a ligand for lipoprotein receptors. *Neuron*, 24(2), 471–479 (1999).
- 9) Hiesberger T, Trommsdorff M, Howell BW, Goffinet A, Mumby MC, Cooper JA, Herz J. Direct binding of Reelin to VLDL receptor and ApoE receptor 2 induces tyrosine phosphorylation of disabled-1 and modulates tau phosphorylation. *Neuron*, 24(2), 481–489 (1999).
- 10) Trommsdorff M, Gotthardt M, Hiesberger T, Shelton J, Stockinger W, Nimpf J, Hammer RE, Richardson JA, Herz J. Reeler/Disabled-like disruption of neuronal migration in knockout mice lacking the VLDL receptor and ApoE receptor 2. *Cell*, 97(6), 689–701 (1999).
- 11) Howell BW, Herrick TM, Cooper JA. Reelin-induced tyrosine [corrected] phosphorylation of disabled 1 during neuronal positioning. *Genes Dev*, 13(6), 643–648 (1999).
- 12) Ogawa M, Miyata T, Nakajima K, Yagyu K, Seike M, Ikenaka K, Yamamoto H, Mikoshiba K. The *reeler* gene-associated antigen on Cajal–Retzius neurons is a crucial molecule for laminar organization of cortical neurons. *Neuron*, 14(5), 899–912 (1995).

- 13) Hirota Y, Kubo K, Katayama K, Honda T, Fujino T, Yamamoto TT, Nakajima K. Reelin receptors ApoER2 and VLDLR are expressed in distinct spatiotemporal patterns in developing mouse cerebral cortex. *J Comp Neurol*, 523(3), 463–478 (2015).
- 14) Uchida T, Baba A, Perez-Martinez FJ, Hibi T, Miyata T, Luque JM, Nakajima K, Hattori M. Downregulation of functional Reelin receptors in projection neurons implies that primary Reelin action occurs at early/premigratory stages. *J Neurosci*, 29(34), 10653–10662 (2009).
- 15) Yoshida M, Assimakopoulos S, Jones KR, Grove EA. Massive loss of Cajal–Retzius cells does not disrupt neocortical layer order. *Development*, 133(3), 537–545 (2006).
- 16) Jossin Y, Gui L, Goffinet AM. Processing of Reelin by embryonic neurons is important for function in tissue but not in dissociated cultured neurons. *J Neurosci*, 27(16), 4243–4252 (2007).
- 17) Britto JM, Tait KJ, Johnston LA, Hammond VE, Kaloniatis M, Tan SS. Altered speeds and trajectories of neurons migrating in the ventricular and subventricular zones of the reeler neocortex. *Cereb Cortex*, 21(5), 1018–1027 (2011).
- 18) Hack I, Hellwig S, Junghans D, Brunne B, Bock HH, Zhao S, Frotscher M. Divergent roles of ApoER2 and Vldlr in the migration of cortical neurons. *Development*, 134(21), 3883–3891 (2007).
- 19) Hirota Y, Kubo KI, Fujino T, Yamamoto TT, Nakajima K. ApoER2 controls not only neuronal migration in the intermediate zone but also termination of migration in the developing cerebral cortex. *Cereb Cortex*, 28(1), 223–235 (2018).
- 20) Jossin Y, Cooper JA. Reelin, Rap1 and N-cadherin orient the migration of multipolar neurons in the developing neocortex. *Nat Neurosci*, 14(6), 697–703 (2011).
- 21) Chai X, Forster E, Zhao S, Bock HH, Frotscher M. Reelin stabilizes the actin cytoskeleton of neuronal processes by inducing n-cofilin phosphorylation at serine3. *J Neurosci*, 29(1), 288–299 (2009).
- 22) Chai X, Zhao S, Fan L, Zhang W, Lu X, Shao H, Wang S, Song L, Failla AV, Zobiak B, Mannherz HG, Frotscher M. Reelin and cofilin cooperate during the migration of cortical neurons: A quantitative morphological analysis. *Development*, 143(6), 1029–1040 (2016).
- 23) Kubo K, Honda T, Tomita K, Sekine K, Ishii K, Uto A, Kobayashi K, Tabata H, Nakajima K. Ectopic Reelin induces neuronal aggregation with a normal birthdate-dependent “inside-out” alignment in the developing neocortex. *J Neurosci*, 30(33), 10953–10966 (2010).
- 24) Sekine K, Kawauchi T, Kubo K, Honda T, Herz J, Hattori M, Kinashi T, Nakajima K. Reelin controls neuronal positioning by promoting cell-matrix adhesion via inside-out activation of integrin alpha5beta1. *Neuron*, 76(2), 353–369 (2012).
- 25) Franco SJ, Martinez-Garay I, Gil-Sanz C, Harkins-Perry SR, Muller U. Reelin regulates cadherin function via Dab1/Rap1 to control neuronal migration and lamination in the neocortex. *Neuron*, 69(3), 482–497 (2011).
- 26) Hirota Y, Nakajima K. VLDLR is not essential for Reelin-induced neuronal aggregation but suppresses neuronal invasion into the marginal zone. *Development*, 147(12), dev189936 (2020).

研究室紹介

岡山大学 大学院医歯薬学総合研究科 (医学系) 組織機能修復学分野



研究教授 宝田 剛志

本分野は、2016年4月に大学院医歯薬学総合研究科(医学系)に新設され、分野主任として宝田が独立准教授として着任した。着任から4年が経過し、現在は助教2名、大学院生7名(博士5名+修士2名)、医学部生1名、学生アルバイト3名にて構成されている。岡山大学には津島/鹿田の2つのキャンパスがあり、幣分野は大学病院を擁する鹿田キャンパス内の管理棟7階に研究室を置いている。管理棟は8階建てで、1から4階までが学務・総務などの事務、5階が総合内科医局、6階が神経内科医局、8階が小児神経科医局、7階の同フロアには、臨床研究開発センター/橋渡し支援室がある。臨床系の先生方の中に基礎系の私の研究室がポツンとある配置になっている。環境が人を作るというが、今までの研究環境と全く異なる現在の職場が、臨床の先生方との共同研究をはじめ、研究の方向性に大きな影響を与えている。

4年生の研究室配属にて恩師である米田幸雄先生が主宰される金沢大学薬学部薬物学研究室に配属されたことが、私の研究活動のスタートとなった。それからは修士、博士、教務職員、助教とキャリアを重ねさせていただき、米田先生の退官がきっかけとなりJREC-INでの公募で今の職を幸運にも得ることが出来た。公募されていた組織機能修復学分野の目指すべき方向性は、『各種難治性疾患における組織・機能の維持・修復、組織再

生等に関する有効なシーズの開発』と設定されていた。この情報から考えるに、基礎医学に関することであれば、研究テーマに関しては何の制限もないと考えることができるだろう。しかし、ラボの英名を考える必要性に直面し、何がよいだろうと考えた私は、Department of Regenerative Scienceと設定してみた。思えば、これが独立後の研究の核となる、『再生・幹細胞』という方向性を決定づけた、と今更ながらに気が付いた。

独立後は、自身の研究室、広い居室、何を決めるにしても誰の許可もいらぬ自由な環境があった。なんと幸せなことだろうと、恩師に勧められアカデミアに入り今のポジションを得られた幸運を唯々噛みしめていた。しかし元来の心配性がすぐに顔を出し、どうやって一から前と同じ研究環境を作るのか、研究費はどうする、医学系の独立ポジションをとれた私はどのように本学に貢献するのか、4年後のテニュア審査をどうやって乗り切るのか、途端にしんどくなってきた。単身赴任生活では家族との交流のタイミングが合わない時もあり、一人暮らしの寂しさや仕事面でのストレスから、1-2か月したころには、しばしば恩師・先輩に電話でお話をさせていただいていた。

朝から晩まで広い居室に一人いる生活では、誰ともほとんど話さない時間が多く、深い思考ができた。研究者として何を為すか、65歳の退官まで



ラボのメンバー写真(右端が筆者)。最近ではコロナで集まっておらず写真が半年ほど前のものになっている。新しい助教の先生(高尾知佳先生)も最近参画いただいた

の間に何をしたいのか、どのような研究者人生を過ごしたいのか、ロールモデルとなりうる色々な研究者のHP・ブログを読み、次の一手を考えた。そこで考えたことが、3本の矢と呼んでいる私の研究戦略である。一つ目の矢は、金沢時代からすこしずつ積み重ねていた Mouse genetics を利用した間葉系幹細胞に関する仕事。二つ目の矢は、幹細胞生物学の「階層性・系譜」のモデルを利用することで、ヒトのボディプラン(形づくりの設計図)の動作原理をシステムとして統合的に理解し、ヒト多能性幹細胞(ES/iPS細胞)を用いて再生医療・創薬研究、がん研究などの幅広い医学応用を目指すこと。そして三つ目の矢が、独自の研究ツールの開発(=個体レベルでの、光技術によるシングルセルレベルの時間空間的遺伝子組み換え技術の開発)である。

一つ目はきっとここで説明しても面白くないので割愛する。二つ目は、私自身が薬学出身だからだろうか、一つ目の矢の仕事で自身の注目していた間葉系幹細胞 population を自身で作りたい、しかも美しく(=発生過程を模倣して)と考え、京都大学-岡山大学間の移動が2時間を切れることを知った私は、iPS研の戸口田淳也教授に学会講演後直接お願いをして研究員として受け入れていただいた。岡山-京都を往復する1年間半は、金沢時

代の米国への海外留学以上に密度の濃い、大変有意義な時間であった。特に、その折に知り合えた研究者仲間は、親友であり、現在進行中の研究での親密なコラボレーターである。三つ目の矢であるが、新しい学問領域を創成するような TOP 研究者は、概してコアとなる研究ツールを独自で開発している(ことが多い気がする)。私もできることならばもちろんそのようになりたいので、失敗してもいいから何かオリジナルの研究ツールを持ちたいと考えた。それが三つ目の矢を放った motivation である。

この四年間は、多くのしくじりもするし、心折れそうになる事件は数えきれない。しかし、自身の成長実感は今までになく感じられるし、多種多様な個々人の speciality が高度なレベルで交じり合い、リスペクトしあえる環境で研究できる多幸感は何物にも代えがたい。私は研究者になってよかった。今後は、これまで自分の受けたものを、若手育成などを通じて還元していきたいし、それを通じながら自身も成長していきたい。

最後に、このような執筆の機会をいただいた竹林浩秀先生に心から御礼を申し上げます。また、現在に至るまで私を導いてくださった米田幸雄先生には、この場をお借りして再度厚く感謝と御礼を申し上げます。

研究室紹介

東京農業大学生命科学部 バイオサイエンス学科 動物分子生物学研究室



教授 中澤 敬信

世界的に新型コロナウイルスの感染が拡大し、本邦でも全国的に緊急事態宣言が出されるなか、令和2年4月に私は喜田聡先生（現・東京大学大学院農学生命科学研究科教授）の後任として東京農業大学生命科学部バイオサイエンス学科の新任教授として赴任いたしました。当大学も緊急事態宣言に従いほとんどの研究活動がストップしており、かつ赴任してまだ2週間ほどしかたっておりませんが、筆を執らせて頂きます。

東京農業大学は明治24年（1891年）に育英農科が徳川育英会を母体として榎本武揚によって設置されたのが始まりです。その後、大正14年（1925年）に大学令により東京農業大学となり、昭和21年（1946年）に現在の世田谷キャンパスに移転しました。平成10年（1998年）に農学部を農学部、応用生物科学部、地域環境科学部、国際食料情報学部へ改組し、平成29年（2017年）には生命科学部が世田谷キャンパスに設置されました。現在、生命、食料、環境、健康、エネルギー、地域再生を扱う大学として、一学年におよそ3,000名の学生が在籍しています。そのなかで、私が所属する生命科学部バイオサイエンス学科は動物のみならず植物や微生物を対象とし様々な研究を実施しています。

私は東京大学農学部農芸化学科の出身で、学部および大学院修士課程時は高木正道教授（当時）

のご指導のもと、酵母の形態制御に関する研究に携わりました。その後、大学院博士課程では東京大学医科学研究所制癌研究部（その後、癌細胞シグナル分野と改称）の山本雅教授（現、沖縄科学技術大学院大学教授）のご指導のもと、脳の高次機能制御のメカニズム解析を題材に分子細胞生物学を学びました。当時の山本研はラボ全体でタンパク質のリン酸化を扱う研究を実施しており、私はNMDA型グルタミン酸受容体のチロシンリン酸化の意義についてマウス個体レベルの解析を推進しました。山本研では助教まで務めさせていただき、dendriteやspineといった神経細胞の特徴的な形態形成に興味を持ち、それらを制御するメカニズムに関する研究を推進しました。また神経細胞の形態形成異常と精神疾患との関連性に興味を持ち、精神疾患の分子病態研究も少しずつ開始した時期でもあります。その後、山本先生のご退官に伴い、東京大学大学院医学系研究科神経生理学教室（狩野方伸教授）に2年間お邪魔いたしました。この間、引き続き精神疾患の分子病態研究を推進するとともに、4ヶ月ほど慶應義塾大学医学部生理学教室（岡野栄之教授）にほぼ毎日通いiPS細胞関連技術をご教示頂きました。その後、大阪大学大学院薬学研究科神経薬理学分野（橋本均教授）に2年間、同大学院歯学研究科薬理学教室（田熊一敏



図1 まだ空っぽの教授室。心機一転頑張って参りたいと思います

教授)に4年間在籍させていただきまして、iPS細胞関連技術を用いた精神疾患の分子病態研究を推進し、現在に至っております。特任助手、特任助教、特任講師、特任准教授を経験するなど、短期間にコロコロと所属先を変えて参りましたが、常に上司、ラボメンバー、数多くの共同研究者の先生方(誌面の都合上、割愛させていただきます)に恵まれて楽しく研究して参りました。ここ数年、私たちが推進しているのは患者iPS細胞および対応するヒト型疾患モデルマウスを用いた精神疾患の分子病態解析です。これまで統合失調症の多発家系患者や治療応答性が異なる一卵性双生児患者といった臨床情報を持っている患者からiPS細胞を独自に樹立し解析してきました。また、精神疾患に対するオッズ比がきわめて高い3q29欠失変異や自閉症と強く関連することが示唆されている*POGZ*遺伝子上の*de novo*変異などに注目し、当該変異を持つ患者iPS細胞と同時に対応するヒト型疾患モデルマウスを作出し解析してきましたが、精神疾患の分子病態は複雑で難解であると実感しています。今後、さらに分子病態の解明に直結す



図2 我々の研究室がある新棟(農大サイエンスポート)。最寄り駅からやや遠いですがお近くにお越しの際にはお立ち寄りください

ると考えられる遺伝子変異の包括的な解析をしていきたいと思っていますが、特にiPS細胞由来の脳オルガノイドを用いた解析を推進しており、さらに新たな基盤技術を開発し実際の脳に近い組織を用いた解析をしていきたいと考えています。また、疾患解析のみならず、脳・神経系の発達や記憶・感情などの脳機能制御の分子メカニズムを分子生物学、分子遺伝学、行動薬理学、イメージングおよびiPS細胞関連技術などの手法を用いて解析していきたいと考えています。

現在、私どもの研究室には私のほかに助教の三浦大樹先生と福島穂高先生が在籍しています。また、多数の学生さんも在籍しており、楽しくパワフルに研究を推進していきたいと決意を新たにしています(研究活動の自粛に伴い、研究室の集合写真がなく残念です)。タイミング良く、今年の4月から研究室が新棟に移転いたしましたので、まさに心機一転頑張っていきたいと思っています。まだまだ始まったばかりの研究室ですが、現在、一緒に研究をおこなっていただけるポスдок研究員や技術員を募集しています。興味のある方はお気軽に中澤(tn207427@nodai.ac.jp)までご連絡ください。

最後になりましたが、この度の執筆の機会を頂きました出版・広報委員会委員長の竹林浩秀先生をはじめ関係の先生方にこの場をお借りしてお礼を申し上げます。また、神経化学会の先生方には今後ともご指導ご鞭撻のほど何卒よろしくお願い申し上げます。

研究室紹介

長崎県立大学大学院人間健康科学研究科細胞生化学講座



教授 柴崎 貢志

会員の皆様、こんにちは。4月1日より長崎県立大学大学院人間健康科学研究科細胞生化学講座の教授に着任しました。前任地の群馬大学大学院医学系研究科分子細胞生物学講座（石崎泰樹教授）からは、はるか遠くへの引っ越しのため、機器の引っ越し費用が驚くほど高く、目玉が飛び出しそうでした。また、国立大医学部から県立大の小さなラボへと環境が激変しましたが、今後も頑張っ

て神経化学研究を推進していきたいと思います。本学は5学部9学科から構成されており、佐世保（本部）と長崎（私の職場）の2キャンパスから成り立っています。私の教育担当は生化学関連全般です（幸いにも、群馬大学時代と同じです）。学部教育では、管理栄養士を育てることが求められます。彼らの国家試験、生化学は必須科目であり、これが医学部時代との大きな違いです。また、県立大学であるために、「世界で羽ばたく人材」というより「地元・長崎を愛し、地元で活躍する人材」の育成が学部教育として求められる点も、これまで仕事をしてきた国立大学における環境と大きく異なります。一方で、大学院教育では、アカデミア・企業で活躍する「世界で羽ばたく人材」養成が求められるため、学部生と大学院生とで大胆に頭を切り替えて教育をする必要があります。

私は北九州市門司区出身です。常に関門海峡を見て、海遊びをして育ちました。このため、前任地・群馬大時代、海なし県での暮らしは大きな

ストレスでした。2か月に1回くらいのペースで、どうしても海が見たくなり、新鮮なお魚が食べたくなった時には、新潟県の柏崎まで2時間車を走らせて、夕飯の魚を釣り上げに行き、ストレス発散をしていました。新任地は長崎県の西彼杵郡長与町にあります。住所だけ見ると、とてつもなく辺鄙な場所のように思えますが、長崎中心部から車で15分、長崎市との境目上に位置しており、とても便利な場所です。また、程よい住宅・人口密度な上に、自宅からも教授室からも大村湾を臨むことが出来ます（写真）。釣りがしたい場合は、車で5分出かけるだけで波静かな大村湾で夕飯のおかずをゲット可能になりました。私の人生最大の目標は、「魚がうまい場所に住み、海が見える家に住む」でしたので、それを達成することが出来ました。

皆さんのイメージ通り、九州はどこでもお魚が美味しいですが、長崎は其中でもピカイチです。あの広大な北海道は海岸線の長さが4,377 km（もちろん全国1位）に対して、面積がとても小さな長崎県の海岸線の長さは4,137 kmと全国2位なのです。北海道との差は僅かです。また、我が県を囲む海は、玄界灘、東シナ海、有明海、大村湾と性質が全く異なるため、獲れる魚の種類が日本一です。長崎に暮らし始めてから今まで美味しい魚を食べない日はありません。日々、幸福を感じています。



教室の窓からの景色。小高い山々の向こうに大村湾を臨む。

長崎は原爆投下を受けた不幸な歴史を持っています。実は、1945年8月9日、米軍の原爆投下の第1標的は北九州市小倉でした。私の実家からは4kmくらいの距離しかありません。ところが、米軍のB29爆撃機が小倉に飛来したときに小倉上空はどんよりと曇っており、原爆投下後の状況観察が難しかったために、第2標的である長崎へと投下目標が変更されました。そして、長崎の平和記念像付近で爆裂したのです。もしも、小倉が晴れており、第1標的小倉に原爆が投下されていれば、私の父はその時に焼け死んでおり、私が生を受けることはありませんでした。幼少時から、8月9日が来るたびにこの話を聞いて育った私は、長崎に住むことが決定した際に運命的なものを感じました。そして、世界中の研究者と共同研究し、APSNやISNといった国際学会にも参加できる「現在の平和な時代」に感謝するとともに、長崎が負った運命も世界に発信していかなばと感じています。

執筆している現在、政府から新型コロナウイルスに対する緊急事態宣言が出され、全国民が苦難の中にあります。この文章をご覧になっている多くの先生方は、授業開始延期、遠隔講義の導入でドタバタの最中かと推察します。私もその一人です。着任と同時に、授業開始の延期が決定し、その後は日々、どう対策するのかを協議する会議の嵐です。幸いにも、群馬大から本学への機器搬入

は済ませることが出来ました(4月17日)が、その後、緊急事態宣言に伴う休学・入校禁止措置が取られたため、在宅勤務を余儀なくされております。このため、研究室の中には、運び込んだ機器と段ボールがそのままに積まれた状態で時間が止まっています。まだ一向に研究をスタート出来る状態ではありません。現在は卒論生も大学院生もいませんが、7月に3-4名の卒論生が第1回柴崎ラボのメンバーとして配属されます。本学では3年生の前期に卒論生が配属となるので、1年半一緒に研究することになりますが、新型コロナウイルスの動向次第では今後も研究活動が出来ないかもしれません。生命科学を研究するものとして、世界を巻き込んだこの厄介な感染症の問題を看過出来ません。全世界一丸となって科学技術を結集し、正常な世界を取り戻す必要があります。

私は助教時代を過ごした生理学研究所(富永真琴教授)時代に、実験対象としてTRPチャネルに出会いました。また、その時期に恒温動物において脳の温度が常に一定に保たれることの生理学的意義に興味を持ち、現在に至るまでその追及を研究テーマとしています。恒温動物では、貴重なエネルギーを費やしてまで常に均一な脳内温度を保ちます。この一定の温度環境が神経活動に影響を与えていると考えても矛盾しないと思われます。例えば、雪山で遭難し、体温が30℃以下になった低体温状況下でも、脳内温度は死の直前まで37℃に保たれることが知られています。この現象は、脳内温度が神経活動に重要な役割を持っているため、死が迫っていても懸命に維持されることを強く示唆していると考えました。最近行った個体実験からTRPV4(34℃以上で活性化)が脳内温度を常に感知し、この温度情報を化学信号・電気信号に変換し、脳活動の円滑化に貢献していることを証明しました。また、1細胞内の温度分布を可視化し、解析する手法を開発しました。そして、細胞代謝・温度・神経活動の機能連関を調べています。TRPV4はニューロンのみならず、グリア細胞にも発現しています。特にアストロサイトでは30%の限られた亜種にのみTRPV4が発現し、グリオトランスミッター放出を調節することで

ニューロン機能を変化させることを見出しています。これらの点に着目し、グリアバイオロジーの視点からも脳機能研究を展開中です。

本学に着任後、英語の講座名は自由に変えて良いとのことでした。大学院時代の恩師である池田一裕先生の神経化学会発展への熱い思いを継承し、また群馬大時代の上司・石崎泰樹先生の本学会での活躍も頭に思い浮かべつつ、英語講座名は Division of Neurochemistry としました。上述しま

したように、脳内温度・アストロサイトに着目しながら、神経化学的視点で「脳内温度」に関連したユニークな研究業績を発信していきたいと思います。日本神経化学会の皆様、今後ともご指導ご鞭撻の程、よろしくお願い申し上げます。

最後に、この執筆の機会を与えて下さいました出版・広報委員長の竹林浩秀先生と関係者の皆様に感謝申し上げます。そして、新型コロナウイルスの1日も早い収束を願います。

研究室紹介

広島大学大学院医系科学研究科 解剖学及び発生生物学

教授 池上 浩司

まずはじめに、神経化学会の諸先生方にご挨拶を申し上げます。医学部医学科・解剖学及び発生生物学の教授として2018年4月に広島大学大学院医系科学研究科（着任時は医歯薬保健学研究科）に着任いたしました池上浩司と申します。どうぞよろしくお願い申し上げます。

さて、まずは広島大学について紹介したいと思います。…と書き始めて、今では国立大学の中で最多タイの12学部を擁する総合大学となった広島大学の複雑な沿革の全てを説明するのは困難であることに気がきました。したがって、その詳細は大学のウェブサイト (<https://www.hiroshima-u.ac.jp/about/about/history>) に譲ることとし、最終的に9個の前身学校が集合して1949年に設立された創立71周年の大学であるという紹介のみで説明を終わりたいと思います（広島大学に關係する神経化学会員の先生方、失礼をお赦しください）。

一方、私が勤める医学部については少し詳しく説明させていただきたいと思います。広島大学医学部は終戦直前に設立された広島県立医学専門学校がルーツであり、今年でちょうど75周年ということになります。しかし、実際には開校して間もなく原子爆弾によって灰塵と化してしまい、県立医学専門学校としての活動の記録はほとんど残っていません。従って終戦後の1948年に開学した広島県立医科大学が実質的な起源とも言え、実際に私が主宰する解剖学及び発生生物学教室（旧解剖学第一教室）も1948年からの歴史しか残っていません。その後、1952年に改組によって新設の広島医科大学となり、翌1953年に上述のとおり先に設立されていた広島大学に併合される形で広島大学医学部となりました。

解剖学及び発生生物学教室（旧解剖学第一教室）は、1948年に着任された初代教授から数えて私が5代目の教授のようです。講座開設70周年の年に教室を引き継いだこともあり、非常に大きなプレッシャーを感じたのを2年経った今でもよく覚えています。教室はその名前が示すとおり、医学科の基礎教育科目の一つである人体解剖学と発生学の教育を担当しています。広島大学医学部では2つの解剖学教室が人体の構造に関する教育を担っており、神経解剖学は講義も実習（脳解剖実習）も隣の神経生物学教室（旧解剖学第二教室）が担当しています。つまり、私自身は中枢神経系の教育にはほとんど携わっていません。しかし、人体解剖では脊髄や脊髄神経、脳神経も扱うため、特に末梢神経系の教育には密に関わっており、末梢神経の講義も担当させてもらっています。

教室の構成員は、教授1名、助教3名、技術職員1名、技術補助員1名と、スタッフのみで6名在籍しており、比較的恵まれた体制かもしれません。学生については、2020年4月現在で、博士課程大学院生2名、医学科学部生8名（うち5名が研究室配属実習中、残り3名が有志）、研究生1名と、総勢で11名在籍しています。大学院生の少なさは医学部解剖学教室共通の問題ではありますが、私自身は8名の学部生の中から、現在『絶滅危惧種』にも近いと言われている基礎医学研究者になる医学生が育ってくれることを願いながら、学部生の研究指導に特に力を入れています。

さて、自己紹介と併せて私と神経化学会との関わりを少し書かせていただきたいと思います。私は北海道大学理学部生物科学科で神経細胞死を研究していた小池達郎教授のもとで、学部4年時の



写真 着任した助教の歓迎会にて（2019年7月撮影）二列目中央が筆者

卒業研究、修士課程、博士課程と6年間に渡って研究のいろはを鍛えてもらいました。小池教授がメインに活動されていた学会が神経化学会ということで、私が最初に入会した学会も神経化学会であり、神経化学会は私にとって会員歴の最も長い学会ということになります。そして、不思議な縁ではありますが、当時の広島大学医学部第三内科（現脳神経内科学）の中村重信先生が大会長を務められた1999年の第42回神経化学会大会は、私にとって人生初の学会口頭発表を経験した学会大会であり、それまでの人生で経験したことのない緊張の15分間を今でもよく覚えています。広島大学医学部に着任した後、教授会や医学部同窓会など多くの場で就任の挨拶をしましたが、そのたびにこの『ご縁』を話させていただきました。

1998年4月に北海道大学の小池研の扉を叩いてから22年、私の研究も大きく変遷してきました。当初は交感神経系の上頸神経節細胞を使って神経細胞死に関する研究を行っていましたが、その後、同じ細胞を用いてワーラー変性をモデルにして神経突起変性のメカニズムに関する研究に移っていきました。学位取得後、2004年4月より東京都町田市にあった三菱化学生命科学研究所（通称、L研）の研究員（特別研究員、後に副主任研究員）として、その後14年間に渡って研究者としての生き方を教わることになる瀬藤光利先生の研究室に加わりました。L研在籍時には、神経細胞、特に

神経突起において微小管を構成するチューブリンが受けるユニークな翻訳後修飾（ポリグルタミン酸化 polyglutamylation）を対象に、その酵素の同定、ポリグルタミン酸化修飾の神経細胞内分布、修飾の意義（神経突起内輸送の維持に寄与）などを明らかにしてきました。その後、瀬藤先生の浜松医科大学解剖学教授就任に伴って私も2008年8月に浜松医科大学に移り、引き続きチューブリン翻訳後修飾の研究を行ってきました。現福井大学教授の小西慶幸先生の栄転後、2011年8月より後任の准教授として浜松医科大学の神経解剖学講義を担当しながら、ポリグルタミン酸化修飾を外す脱修飾酵素の同定、脱修飾酵素の欠損によって起こる小脳プルキンエ細胞の変性、新たなチューブリン翻訳後修飾（ $\Delta 3$ 化）の発見同定、アルツハイマー病におけるチューブリン翻訳後修飾の異常など、神経化学的研究を継続してきました。

2018年4月に広島大学に移り研究室を主宰するようになってからも、神経化学領域の研究を研究室の3本柱の一つとして継続しており、中枢神経系におけるチューブリン翻訳後修飾の分布、新規チューブリン翻訳後修飾の神経化学的意義などを医学科4年生の研究室配属実習（理学部などで行われている卒業研究実習の短縮版です）のテーマにしています。また、研究室のメインテーマの一つとして、血球系や一部の細胞を除いて神経細胞やグリア細胞も含めた多くの細胞種に生えている

『一次繊毛 primary cilia』と呼ばれる細胞外に突き出た『アンテナ構造』と、細胞から細胞外に放出される小胞である『細胞外小胞 extracellular vesicles』との関係を探っていますが、「解剖学」という身体全体を対象にできる学問分野および教室名という利点を活かし、それらを神経化学研究に融合させたテーマも展開しています。まだ全容解明には程遠い神経組織における一次繊毛および細胞外小胞の形態機能学的研究、更にそれらと歴代の教授が続けてきたニワトリ胚を用いた発生学・発生生物学研究とを融合させたテーマなどがそれに当たります。遠くない日に神経化学会において、それらの研究成果を発表できることを願っています。

す。

以上のように、ある意味節操なく神経系も含めて分子から個体までを対象に、ゲノム編集も含めた分子生物学、生化学などの基本的手法を利用しながら、特にイメージングを主として研究を展開しております。会員歴20年を超えた神経化学会員として学会を更に盛り上げられるように精進していく所存ですので、今後ともご指導ご鞭撻の程どうぞよろしくお願い申し上げます。最後になりましたが、このような執筆機会を与えてくださった出版・広報委員長の竹林浩秀先生および委員の先生方にお礼を申し上げます。

研究室紹介

秋田大学大学院医学系研究科 形態解析学・器官構造学講座



教授 板東 良雄

秋田大学は昭和24年に秋田師範学校、秋田青年師範学校および秋田鉱山専門学校を母体として学芸学部と鉱山学部からなる大学として発足し、現在は大学本部のある手形キャンパスの他、附属小学校や附属中学校のある保戸野キャンパス、医学部のある本道キャンパスと3つのキャンパスからなり、教育文化、国際資源、理工および医学の4学部で構成されています。医学部は昭和20年に秋田県立女子医学専門学校が設置されましたが、昭和22年に校舎が全焼、一旦廃止となり、その代わりに県立中央病院が設置されました。現在の秋田大学医学部は昭和45年に戦後初の医学部として創設、県民の強い熱意が原動力となって県立中央病院を国に移管する形で医学部附属病院が開設されました。ちょうど今年が医学部創立50周年の節目にあたります。このような経緯もあって県内の医療機関とは現在でも密に連携し、「秋田モデル」と称される県全体で取り組むシームレスな一貫教育に力を注いでおり、東日本最大規模を誇るシュミレーション教育センターは県内の医師や医療従事者も利用できるようになっていました。一方、医学科1年生を対象としたnative英語模擬患者による英語医療面接OSCEの実施や希望者には学内選考を経た上でクリニカルクラークシップ中の一定期間、積極的に海外の医療施設に派遣するなどのグローバル化を意識した医学教育も併せて行っています。

さて、私たちの講座は医学系研究科医学専攻の病態制御医学系の一分野であり、大学院教育の他、学部教育では主に系統解剖学、神経解剖学および骨学の講義と実習を担当しています。講座のスタッフは私の他に准教授1名と助教2名となっています。全国的な基礎医学分野の定員削減の中、本学でも他の基礎講座はスタッフ3名となっているにも関わらず、解剖学講座だけは4名のまま維持されています。また、技術部から派遣された解剖学講座付の技術職員が献体業務に従事しています。

私は平成8年に大阪大学大学院医学系研究科の医科学修士課程に進み、遠山正彌教授（現大阪府立病院機構理事長）が主宰されていた神経機能解剖学講座（旧解剖学第二講座）においてご指導いただきました。当時、助教をされていた小川智先生（前金沢大学医学部第3解剖・教授）のグループに所属し、小胞体に局在する分子シャペロンの機能解析を中心に医学研究の基礎を学びました。その後、博士課程に進学し、同講座において玉谷実智夫先生（現在は開業医）ならびに片山泰一先生（現大阪大学大学院連合小児発達研究科・教授）のグループに所属し、脳血管障害やアルツハイマー病における小胞体ストレスを起源とする神経細胞死研究に主に従事いたしました。博士課程修了とともに平成14年からは旭川医科大学医学部機能形態学分野（旧解剖学第一講座）の助教として採用



写真1 基礎医学研究棟

基礎・社会医学講座が入っている。私たちの講座は3Fにあります。

していただき、吉田成孝教授のご指導の下、多発性硬化症を標的とした脱髄の病態解析やオリゴデンドロサイトの機能解析の研究に従事し、研究のみならず医学教育についても吉田教授の薫陶を受けました。また、平成17年から2年間、米国ハーバード大学医学部附属ブリガム女性病院神経変性疾患センター（Khoury 教授）に留学する機会を与えて頂き、神経免疫学の研究についても学ぶことが出来ました。このセンターは多発性硬化症分野で著名な Howard Weiner 教授とアルツハイマー病分野で著名な Dennis Selkoe 教授が共同で創設したもので、多発性硬化症研究を行う複数のラボとアルツハイマー病研究を行う複数のラボから構成されていました。帰国後は再び旭川医科大学において研究と教育に従事し、平成30年4月より秋田大学の現講座を主宰させていただいております。思い起こせば、遠山先生をはじめ遠山門下の諸先生方にはこれまで様々な局面において数々のご指導や強力なサポートをいただき、感謝の言葉しかありません。また、脱髄研究が縁で故池中一裕先生や馬場広子先生（東京薬科大学教授）をはじめ、門下以外でも多くの先生方に大変お世話になり、学術的なことだけではなく、縁や人脈の大切さについても多くを学ばせていただきました。

現在、私たちの教室では各教員の関心に沿って自由に研究を行っているため、研究テーマは神経に限らず、多岐に渡ります。私自身はこれまでと同様、多発性硬化症を標的とした脱髄や再髄鞘化



写真2 基礎医学研究棟前の桜並木

今年は新型コロナウイルスの影響で学生の自宅待機にとどまらず、教職員も在宅勤務となり、寂しい新学期を迎えました。（講座の集合写真を撮ることもできなかったので残念です）

のメカニズムの解明を目指した研究とともに脳血管障害性認知症研究についても立ち上げました。秋田県は超高齢者社会を迎えており、認知症への対応がこれまで以上に求められています。私たちも微力ながら基礎研究を進めることで少しでも貢献できればと考えています。

私たちの研究は最先端機器や最先端技術を用いておらず、今時の学生からすれば興味がなかなか沸かないかもしれません。しかし、古典的な形態学的手法を用いた所見であってもそこから得られる情報は想像している以上にたくさんあり、重要な所見であっても多くは捨て去られています。その中から誰も気づいていない情報を見つけ出して誰も知らない世界をいち早く見たり、思った通りの成果が得られた時には最高の瞬間を味わえます。また、分子レベルでメカニズムを説明できるようになればより深い理解が得られます。その嬉しさや面白さを一人でも多くの医学部生や大学院生に知ってもらい、世界を相手に活躍できる研究者や physician scientist として活躍してくれる人材育成を行っていきたいと考えています。幸い、積極的に研究に参加したいという医学部生にも恵まれ、学内外の機関とも連携して共同研究を進めています。

秋田県は鳥海山や男鹿半島、白神山地や田沢湖をはじめ、自然豊かなところですので自然を満喫

したり、四季を通してバラエティーに富んだ海の幸や山の幸も気軽に楽しむことができます。また、大学においても新任の教授を中心に共同研究から技術相談に至るまで気軽に行えるような環境も整ってきており、異分野の実験技術や発想を自分の研究に自由に取り入れることも可能になってきました。共同研究施設に設置されている機器も地方大学にしては比較的充実しているのではないのでしょうか。オリジナリティーのある研究を目指す人にとって実は良い環境なのかもしれません。秋田生まれの小野小町にちなんだ秋田米「あきたこまち」は「美人を育てる秋田米」として秋田県が全国に誇るブランド米にまで成長しましたが、地

道な努力と工夫の積み重ねの結果だったそうです。2022年には秋田の「地力」をテーマとした秋田米の新品種が秋田米のフラッグシップとしてデビューすることが決まり、ますます期待が高まっています。私たちの講座もオリジナリティーのある研究を地道に行い、いつか「あきたこまち」や新品種に負けないブランド力を持てるよう、学生や大学院生が様々な出会いを大切にし、自由な発想でのびのびと楽しんで研究できるような環境を作っていきたいと考えています。

最後になりましたが、日本神経化学会の諸先生方におかれましては、今後ともご指導ご鞭撻賜りますよう、何卒よろしくお願い申し上げます。

研究室紹介

熊本大学 大学院生命科学研究部 神経精神医学講座 ニューロサイエンス研究室

教授 竹林 実

熊本大学医学部の紹介

熊本大学医学部は、1896年創始と歴史が古く、細菌学者で慶応大学医学部の創設者である北里柴三郎など多くの研究者を輩出しています。医学部も含まれる大学院生命科学研究部は、日本で最初のエイズ学研究センター（現ヒトレトロウイルス学共同研究センター）や発生医学研究所を有し、医学・薬学・保健学の3部門13講座79研究分野からなる研究特化型の組織になっています。その中の分野の一つである神経精神医学講座は1904年に開講され、統合失調症やアルツハイマー病の死後脳研究、水俣病や三池炭塵爆発の調査研究、認知症の臨床研究など臨床精神医学を柱として診療・研究・教育を行ってきました。私は8代目の教授として2018年7月1日に赴任しました。私が熊本大学に赴任しようと思った大きな理由は、前述のように生命科学研究部の基礎医学分野が活発な研究環境の中で、トランスレーショナル研究がしやすいと考えたからです。実際、分子脳科学講座、微生物薬学講座、神経分化学講座、シグナル・代謝医学講座など、熊本大学の基礎の先生方との共同研究や交流の機会をこの短期間で与えて頂きましたことを、大変感謝しているところです。

自己紹介

研修医・大学院・留学時代

私は、広島大学医学部を卒業後、すぐに広島大学の精神神経科に入局し初期研修を終えると、ここを診る前に、身体も診よ、との方針でしたの

で、日本医科大学救命救急センターで救急医療の研修を行いました。その後、入局当初から精神疾患にアプローチするには研究、特に基礎研究が必要と考えていましたので、広島大学神経精神科の大学院に入学し（指導教官 山脇成人 広島大学名誉教授）、研究を行いました。山脇教授は着任されたばかりで、研究テーマにはほとんど口出しされず、自由な気風の中で、のびのび自分の発想で研究させてもらったのは非常に幸運でした。神経細胞のアミノ酸のカルシウムシグナリング解析を行い、神経ステロイドや抗うつ薬の影響を検討しました。また、臨床研究として、うつ病患者の血液サンプルを集め、血小板内カルシウム動態や神経ステロイドの血中濃度に関する研究も行いました。この時期の基礎と臨床研究を同時に行うスタイルが今の研究の原型となっています。大学院卒業後に、民間の精神科救急病院、広島大学病院助手として勤務しました。その当時は、臨床も今ほど忙しくなく、二刀流は今と比べると比較的しやすかったのですが、大学院に入学することで精神保健指定医の資格取得が遅れ、同期と比べて臨床能力が身に付くのが遅れるのではないかと、葛藤を常に持っていたことを記憶しています。臨床経験を積むうちに、電気けいれん療法（ECT）と呼ばれる古典的な精神疾患の治療法があるのですが、その劇的な効果に興味を持ち、現在まで、ECTの整備・普及やメカニズムの解明、新しいニューロモデュレーション治療開発もライフワークの一つとしています。その後、神経ステロイドと抗うつ薬の作用を繋ぐ分子としてシグマ受容体に興味を持ち、先輩の紹介で、アメリカ国立衛生研究所・



写真1 熊本大学大学院 神経精神医学講座 スタッフ
前列 左から6番目が竹林 右隣が朴准教授

薬物依存研究部門 (NIDA/NIH) のシグマ受容体研究で有名な Dr. Tsung-Ping Su 研究室に2000-2003年に留学する機会を得ました。得られた結果としては、抗うつ薬や神経ステロイドは、シグマ1受容体へ作用して、ラフトと呼ばれる細胞膜の脂質ドメイン内の神経栄養因子受容体の分布を変化させて、MAPKなどの細胞内情報伝達系を活性化し、神経突起の伸長を増強させるというものでした。

呉医療センター時代

帰国後は、2003年から広島県の国立病院機構 呉医療センター・中国がんセンターへ精神科科長として赴任しました。臨床の最前線で、外来・病棟・リエゾン（他科への往診）、緩和ケアなど、若い精神科医、心理士と一緒に、様々な精神疾患の治療にあたり、忙しく大変苦労も多かったですが、現在の自分の臨床スタイルを確立することができました。その一方で、院内に臨床研究部という実験施設がありましたので、そこに出入りして、最初は広島大学薬学部出身の研究員や薬学部大学院生と一緒に、グリア細胞株由来神経栄養因子 (GDNF) とうつ病に関する基礎研究を開始しました。広島大学薬学部との連携は、山脇教授も若いころ呉医療センターで共同研究をされていた流

れがあったことから、非常に助けられました。実験結果から、気分障害にグリア異常があり、抗うつ薬がグリア、特にアストロサイトに作用して、症状を改善させているのではないかと考えるようになり、抗うつ薬のグリア標的分子を見つけることに注力しました。最終的には、脂質メデイエーター受容体の一つであるリゾホスファチジン酸受容体1 (LPA1) であることを同定しましたが、実に呉医療センターに赴任して、13年の月日がたっていました。その間、広島大学精神科の大学院生や広島大学教育学部心理からの大学院生も増え、うつ病の血液・髄液のバイオマーカー研究、ECT研究や、うつ病患者の集団認知行動療法プログラム（クレアクティブと命名）の作成もすることができました。また、グリアと精神疾患に関心をもつ研究者の会（サイコグリア研究会）なるものを立ち上げ、毎年各大学の持ち回りで行っております。

現在のニューロサイエンス研究室の立ち上げ

縁あって、熊本大学に赴任しましたが、前教授が神経心理・疫学研究を専門にされていたので、実験室がない状態からスタートしました。生物学的な研究をしているスタッフがほとんどいなかっ



写真2 ニューロサイエンス研究室 メンバー
前列 左から梶谷、竹林、朴
後列左から前田、古賀、都、吉浦

たので、臨床や会議の合間を縫って、自分一人ですべての準備を整え、実験室を探し、整備するところから始めました。コメディカルの居室を実験室にしようと決めて、別の部屋に移動してもらって、電気・水道・ガスをあらためて引き、実験台を注文し、基本的な器具を少しずつ揃えていきました。セットアップのための資金がなく、同門会の先生方に寄付をお願いしました。2019年11月には、朴秀賢准教授を神戸大学から、2020年1月には梶谷直人学術研究員を呉医療センターから迎え、また、実験室がないにも関わらず大学院を希望してくれた2人の大学院生、テクニシャン1名、医学部生1名を加えて、ようやく2020年3月から実験が開始できるようになりました。しかし、この原稿を書いている5月5日の時点で、新型コロナウイルスの非常事態宣言がさらに5月末までの延長が決定し、研究が中断しているのが残念です。

今後の研究テーマ

- (1) 前任地で発見したLPA1を標的とした気分障害のグリア創薬や、病因に基づいた診断マーカーの探索を行いたいと思っています。そのためには、今まで、病因に迫る研究が十分できていなかったのも、動物モデル、遺伝子改変動物、患者サンプルを用いたトランスレーショナルな研究を通じて、グリア・神経・血管ユニットや回路異常を脂質やグリアエピゲノムの観点から明らかにしていきたいと考えています。

- (2) AMEDの支援を受けて、高齢者1万人のうつ病・認知症のコホート研究に参加していますので、大量の脳画像・血液・バイオデータを活用した、発症に関連するマーカーの探索を行います。
- (3) ECTや新しいニューロモデュレーション治療のメカニズム解明や開発を行います。

以上のような研究、あるいは前述したサイコグリア研究会に興味がある方は、竹林 mtakebayashi@kumamoto-u.ac.jp あるいは、<https://www.kumamoto-neuropsychiatry.jp> まで、ご連絡頂ければと思います。

若い臨床医へのメッセージ

医学部は臨床・教育への比重が時代の要請と共に非常に高くなり、また、医師の臨床研修制度がはじまってからは、最初から基礎医学を目指す医師は皆無となりました。働き方改革など随分生活スタイルが変わってしまい、二刀流でがつつ働く若い医師も少なくなりました。専門医などの資格を取ることや収入が価値判断の基準となり、若い医師にとって学位取得や研究に大きな意味を見出しにくくなっています。特に精神疾患は未知な部分が多く、研究にロマンがあり自由度も魅力です。それが患者さんに役立てばこれ以上の喜びはないのではないかと思います。自分のような生き方は、現在参考になるかどうかわかりませんが、医師人生は長いので、一時期だけでも研究をすることで臨床の厚みもできますし、論理的な思考ができる方は臨床も有能です。若い臨床医、精神科医には一生に一度でいいですので研究、特に基礎研究にも興味をもってもらえたらと思っています。

長文になってしまいましたが、このたびこのような、紹介の貴重な機会を与えて頂いた、日本神経化学会出版・広報委員会委員長の竹林浩秀先生に深謝申し上げます。

海外留学先から

英国 University College London より

Wolfson Institute for Biomedical Research (WIBR), University College London, UK

清水 崇弘

この度、留学先での様子をご紹介させていただく機会を頂戴いたしましたので、研究室での生活だけでなく研究室外での生活についても触れ、今後イギリス留学を検討される方々にこの記事が少しでも役に立てば幸いです。

UCL ってどんな大学？

University College London (UCL) (写真1) はロンドンの中心にメインキャンパスを構える総合大学で、イギリスで初めて平等な基準で女性を受け入れ、宗教的・政治的思想・人種による入学差別を撤廃した大学です。UCL はイギリスの大規模研究型大学連盟ラッセルグループおよびヨーロッパ研究大学連盟 LERU に加盟しており、現在でも多くのノーベル賞受賞者を輩出しています。最近では、2014 年に John O'Keefe 教授が、空間内における自分の位置認識を助ける神経細胞の発見 ("Inner

GPS" in the brain) でノーベル生理学・医学賞を受賞されました。

UCL と近代日本の深いつながり

現在の日本では一般にはオックスフォード大学やケンブリッジ大学のほうが、知名度がより高いかと思いますが、実は UCL は日本と長いつながりがあります。現代日本に大きな影響を与えた数々の日本人が江戸末期から留学していました。のちに日本初代内閣総理大臣になる伊藤博文や閣僚を歴任する井上馨、造幣寮（現造幣局）の造幣権頭となった遠藤謹助らの長州五傑、文部省（現文部科学省）の派遣する国費留学生の第1号として夏目漱石、また、小泉純一郎元首相らが留学されていました。話は少しズレますが、大阪市にある造幣局の「桜の通り抜け」は遠藤謹助が市民に桜を楽しんでもらおうと発案し、現在でも市民に愛されています。また、2014 年には UCL メインキャンパス内に建てられた長州五傑の記念碑（写真2）を安倍晋三内閣総理大臣が訪れておられます。UCL には古い建築物もあり、よくテレビや映画のロケ地にもなります。最近で言えば、イギリス BBC と Netflix 共同制作の日本ドラマ「Giri/Haji（義理／恥）」がその一つです。



写真1 UCL のメインキャンパスに入るとはじめに目に飛び込んでくる建物

Bill Richardson ラボ in Wolfson Institute for Biomedical Research (WIBR)

私の所属する William (Bill) Richardson 教授のラボは（写真3）の建物内に入っています。写真でもわかるようにとても印象的な建物で上空から見る



写真2 UCL内に建てられた記念碑。長州五傑をはじめ、数々の日本人の名前が刻まれている。海外で日本史を再度勉強することができるいい例



写真3 Wolfson Institute for Biomedical Research の入っている Cruciform building

と十字形 (Cruciform) をしています。この十字形の建物は1834年にUCLの病院として稼働し始め、約160年の間、病院として機能した後、今から約13年前にWolfson Institute for Biomedical Research (WIBR) が入りました。いまではDementia Research Institute も入っています。実験設備のアクセスにも恵まれていて、WIBRや道路を挟んだ向かい側にある癌研究所などの施設も含めると、ほぼどんな実験にも長い移動をせずに対応することが可能です。Richardson 研究室では遺伝子改変動物をたくさん使って主に解剖学研究を行っており、

Thermal cycler は5台、共焦点顕微鏡が2台 (Leica と Zeiss)、2台のクライオスタットなどの必須機器がラボ内にあります。他にも細胞培養室が2部屋、ウェスタンブロッティングのキット、鶏卵のインキュベーター、バクテリア培養器、エレクトロポレーター等、また、動物実験施設内には行動実験部屋が2部屋、遺伝子改変動物を作製するためのマイクロインジェクション装置及び顕微鏡のセットアップ2台などがあり一通りのことはラボ内で完結できるようになっています。Richardson ラボは元 Bill のポスドクであった2人のPI (キプロス出身と中国出身) とグループを形成して、ラボスペースを共有しています。日本でいうところの博士課程後期大学院生を含めてレギュラーラボメンバーは常時15名ほどで、さらに修士課程の学生やインターン、訪問研究者が入れ代わり立ち代わり出入りします。イギリスの修士課程は1年間の課程で日本よりも短いために実際に実験に使える時間も3ヶ月 (Master in Science コース) または6ヶ月 (Master in Research コース) ほどと非常に短いです。初めて実験する学生や、驚かれるかもしれませんが英語が平均よりも少々不自由な学生や他国からの訪問研究者が頻繁に配属されてはすぐに卒業・去っていくので、機器トラブルや試薬トラブルが間々あり、これは少し大変なところかもしれません。また、1日に共焦点顕微鏡を予約できるのは1人2時間までで、2台の顕微鏡があっても混雑時には長時間待たなければならない時もあります。トラブルを回避するためにポスドクを始めとした現場のスタッフが問題に対応していくので、この6年間を通して、現場の管理力・対応力は鍛えられたと思います。

動物実験は免許制

イギリスで動物実験をするにはイギリス内務省 (Home Office) が管理する動物実験ライセンスを取得しなければ、生きている動物を実験に使用することは許されません。着任後、この免許取得のために免許制になった歴史や実験に直接関係する詳細に関する講義を受け、その後、試験に合格

して実際にライセンスを手にしてから、晴れて実験が開始できます。申請からおおよそ3ヶ月の時間をこの動物実験ライセンス取得に要します。その後、本格的に研究が進められます。研究の過程で新たな動物実験が必要になった場合、研究グループのトップが研究の詳細を記したプロジェクトライセンスを修正しなければその新たな実験は進められません。この修正の申請から承認までおおよそ3ヶ月かかります。悪質な違反があった場合は免許は剥奪されます。また、動物実験センターではマウスの床替えや餌、水やりなどのメンテナンスをセンター所属のテクニシャンが行ってくれます。マウスのプラグチェックをしたり、なにか動物に問題が生じたりしたときにも密に連絡をとりあっています。Home officeの検査官も個々の動物施設を定期的に巡回しており、何をしているのか質問をされれば丁寧に説明しなければなりません。

研究にはトラブルはつきもの

着任当初は私の着任以前に数年間大学院生やボスドクが担当していたプロジェクトを引き継ぐ形で実験をはじめました。遺伝子改変マウス作製に苦労していたので、その原因を探って原因を発見したり、このプロジェクトが*in vitro*の実験を全くせずに始められたものだったので、培養細胞で目的タンパク質のリン酸化やそのリン酸化が細胞分化に及ぼす影響などを調べたり、鶏卵のエレクトロポレーション法を使って脊髄ドメイン構造に関するデータを集めたりしていました。残念ながら、このプロジェクトは*in vitro*実験で根拠を支持できなかったのと遺伝子型決定をする方法を全く検討しないままターゲットイングベクターを作ったようだったので、最終的にそのプロジェクトはお蔵入りしました。また、他のプロジェクトではあるコンディショナルノックアウトマウスの脊髄でのオリゴデンドロサイトの挙動を調べる予定だったのですが、遺伝子改変マウスの組み合わせの関係でマウスの脊髄が二分脊椎性等を起こしてしまい、またお蔵入りしました。ラボのメインの

プロジェクトから派生して新たな発見をしたのはいいが、それにつき込めるお金がないということもありました。

現在まで続いているのは adaptive myelination についての研究です。オリゴデンドロサイトはかつて神経軸索に受動絶縁を提供するものだと考えられていましたが、近年、神経細胞の活動に応答して新たなミエリン鞘を形成するという可能性が見いだされ、Richardson lab から“運動機能の習得に中枢神経系の活発なミエリン鞘形成が必要であることを Science 誌に発表しました (McKenzie et al., 2014)。私はその論文をレビュー後再投稿するタイミングでラボに参加しました。私は Richardson ラボでは成体中枢神経系でのミエリン鞘形成が認知記憶や作業記憶等の記憶にどのように関係するのか、また、運動機能習得に必要なミエリン鞘の形成にどのようなメカニズムが必要なのかを研究しています。

ラボでのアクティビティ

ラボでは毎週ラボレギュラーメンバー1人がラボミーティング(プログレスレポート)を1時間から1時間半かけて行います。また、ジャーナルクラブは2週間に1回行います。数年に1度、ラボ全体でのリトリートも行われ、前回はバッキンガムパレスのそばの The Royal Society で行われました(写真4, 5)。最近は少し減りましたが、パブでの飲み会も着任当初は頻繁に行われていました(写真6)。飲み会のたびにチェスやボードゲームやカードゲームなど頭を使うゲームをすることが多いです。ヨーロッパはボードゲームが大変人気で、頭を使うゲームが多く、日本と違うタイプの飲み会が楽しめます。単に長時間お酒を飲み続ける事を楽しむよりも、仕事から離れても頭を使ってゲームをするほうがお酒をあまり飲まない私には向いていて楽しんでます。一般的にイギリス人はお酒が大好きで、昼からミーティングと称してパブでお酒を飲む人たちもいます。夏にはラボ遠足が毎年行われており、謎解きをして閉じ込められた部屋から脱出する「脱出ゲーム」や、ピク



写真4 Royal Society でのリトリート後の集合写真 (2019 年)。筆者後列真中



写真5 Royal Society 内の豪華な部屋での一コマ



写真6 2016 年、2 人の大学院生の PhD 取得後パブでの飲み会

ニック、ミニゴルフやロンドン市内で謎解き (写真7, 8) など、さまざまなアクティビティーがあります。教授宅で BBQ をご馳走していただくこと



写真7 ラボ遠足 (2018 年)。2 グループに分かれて、ロンドンのランドマークを探しながらの謎解き。写真はロンドン博物館の前で。筆者左



写真8 ラボ遠足 (2018 年)。最終的にシャーロック・ホームズ博物館前に集合

もあります (写真9, 10)。教授宅の庭には養蜂箱があり、花の咲く時期には蜂のハイウエーができます (写真11)。冬にはクリスマスランチまたはディナーが毎年お店か教授宅で行われます (写真12)。



写真9 教授宅でのBBQパーティー（2018年）。撮影者 Richardson 教授



写真10 教授宅でのBBQパーティー（2018年）。撮影者 Richardson 教授

まずい食事？悪い気候？テロ？

一時帰国すると友人から「食事と天候はどう？」とか「フィッシュアンドチップスはまずいよね？」とか言われました。実際自分も渡英前は色々ネガティブな情報を聞いていたので心配していましたが、これらに関してはそれほど問題になりませんでした。悪名高いフィッシュアンドチップスもお店を選べば非常に美味しいものもあります。世界中から様々な人が移住してきているので、日本にいればなかなか味わえないような様々な国（レバノン、ジョージアなどの中央アジア）の料理も満喫できます。また、少々値段は張りますがレストランのレベルは非常に高いと思います。ただ、安いものはまずいものが多いです。日本のように



写真11 養蜂を趣味の一つにもつ Richardson 教授。はちみつの収穫時期にはラボメンバーに振る舞われることも



写真12 ラボメンバーでのクリスマスディナーでの一コマ。筆者中央

「安くておいしい」を見つけるのは少々難しいです。日本と比べるとスーパーなどで霜降りの牛肉はまず見ることがないし、日本で見るような薄切りの豚肉もないし、海鮮食材の種類数は少々劣りますが、新鮮な食材が手頃な値段で手に入りま

す。特に牡蠣やムール貝などの貝類やチーズ、ワインなどは日本よりもずっと安くて良質のものが手に入りますし野菜も種類が豊富で新鮮です。また、日本食料店や中国食料店も数多くあるので食材確保ではそれほど不自由を感じることもありません。

気候に関しては、確かに雨の降る日は多いのですが、一日中降ることは稀で、ザッと降ってすぐ晴れたり、長く降っても霧雨程度のことが多いです。年間の降水量で見ると東京の1/3程度です。夏場の気温は1~2週間は30℃を超えることもありますが長く続きませんし、湿度が低くて過ごしやすいです。そして、夏は午前4時半ころから午後10時ころまで明るいので、仕事帰りにテニスやゴルフに興じる人もいます。また、屋外のパブでビールや英国人の愛するフルーツいっぱいのピムス（ジンベースのリキュール）を楽しむのも大変イギリスらしい夏の過ごし方だと思います。冬に関しては非常に日照時間が短く（せいぜい8時間ほど）、12月は午前8時ころに明るくなりはじめ、午後4時ころには真っ暗です。これは流石に堪えます。こういうわけで街中が大変華やかになるクリスマスシーズンは非常に楽しみです。

テロに関しても聞かれることがよくありますが、交通事故に遭うかどうかを心配するようなものです。海外で生活しているという自覚を持って常に周りに注意し、安全に関する情報を常にアップデートすることは必要ですが、日々の生活は心配する必要はありません。ただ、パブなどでの置き引きや、人混みでかばんを開けられたりポケットから財布や携帯を盗まれるスリには常に注意しなければいけません。また、スクーターから携帯を盗む手口もよく大学付近で報告されているので注意が必要です。

通勤・公共交通機関

ロンドンの公共交通機関は非常に発達していて、子供連れでない限り自家用車は必要ありません。ただ、公共交通機関の難点は運賃が非常に高いことです。場合によっては一日の通勤にかかる

交通費は1000円くらいになります。また、路線によっては冷房設備が装備されていないため、夏は非常に暑くなることもあります。夏場、電車に乗るときに水筒を持つことは常識です。まれに気分が悪くなる人が出て、電車から下ろすのを手伝うこともあります。私は渡英してすぐに自転車を購入し2年ほどは毎日40分ほどかけて自転車通勤していました。

苦勞した住環境

ロンドンに移って非常に苦勞したのが住居です。ロンドンの家賃は非常に高く、単身であればフラットシェア（2~3のベッドルームのあるルームシェア）がごく普通です。近年日本でも増えてきたようですが、フラット（日本ではアパートのほうがよく使われる）を数名でシェアし、それぞれの部屋以外を共同利用するというものです。それでも家賃は日本円にして10~15万円ほどが相場場で、日本であればそこそこの大きさの部屋で一人暮らしができます。帰って寝るだけの場所という感覚なのでそれ以上家賃を払って一人暮らしをするのもバカバカしいと思っていました。また、様々な国から来た人たちとシェアをするので、フラット全体でトラブルが起こることも間々ありました。掃除のローテーションを守らない、共益費を払わない、騒音が続くなどがそれになります。こういうことを通して、いろいろなことに寛容になったことと、言うべきときはとことん言うということが身についたと思います。私は京間でいうところの10畳ほどの大きさの部屋を数ヶ所、職場により近いところを求めて渡り歩きました。最終的には徒歩10分で通勤できるようになりました。渡英する前はカリフォルニアに住んでいたのですが、住環境の落差には大変ショックを受けました。私は留学先で全くの他分野で活躍する結婚相手を見つけました。結婚していなければまだフラットシェアの生活だったと思います。これから留学するあなたも留学先で結婚相手を見つけることになるかもしれません。

Brexit と SARS-CoV-2 に対応する UCL

イギリスにとって大イベントとなった EU からの離脱 Brexit も現場で体験することができました。Brexit の与えるサイエンスへのインパクト（主にファンディング）や EU からの学生やスタッフの VISA 問題等、UCL は政府からの情報が入ってくると素早く対応を決めていました。また、いま世界中が苦しんでいる SARS-CoV-2 の流行に対する方針決定も素早かったと記憶しています。イギリスにコロナウィルスが上陸するのは武漢からのニュースから1ヶ月後で、UCL は1月末か2月初めには感染が広がっていた場所を訪れていたものには自宅待機を指示していました。UCL では1月から散発的にコロナウィルスの連絡が発信され、3月9日からほぼ毎日コロナウィルス関連のシリーズメールが5月現在まで続いています。UCL では感染した学生が確認されたことが影響したのか、首相から London lockdown が宣言された3月23日より3日前に閉鎖を決めました。また、大学の講義、課題や試験などはオンラインでの実施になりました。学生が家で退屈したり孤立しないように、家でもできるオンラインコンテンツを提供したり、大学のスポーツジムなどのインストラクターがオンラインチャットサービスを用いてヨガクラスなども公開されるようになりました。Richardson ラボでも学生やスタッフが家で孤立しないように週末以外はオンラインチャットサービスを使って1時間ほどのミーティングを行っています。このようなミーティングがますます増えてくると思います。このあたりの大学の対応の速さは留学先を決める一つの目安とすることができるかもしれません。

これから留学を検討されている方々へ

私は2014年の4月に渡英し、現在7年目を過ごしています。Indefinite Leave to Remain (ILR; 米国で言うところのグリーンカード) も渡英5年目に取得し、あっという間に今年、丸6年が過ぎました。ロンドンは観光地としても大変人気で、博物館

や美術館巡りも気軽に行えます。また、ロンドンからは週末にイギリスの歴史探訪をしたり、ヨーロッパ大陸を訪れるのも容易です。研究で疲れたときには少し大きな気分転換が必要ですが、ヨーロッパへのアクセスが容易なロンドン是非常に有利だと思います。「過ごしやすい夏」だけをとってみても、私はここロンドンでの生活を楽しんでいます。しかし、当然、海外での生活は楽しい事ばかりではなく、言葉の壁や文化の違いで四苦八苦することもあります。しかし、これらの大半は日本においては経験できないことです。実験器具や技術など日本は欧米と引けを取らないので、現代では留学しても得られるものは少ないと言う人もたまに見かけますが、文化の違いからくる考え方の違いを知ることや異文化で育った人との付き合い方は、なかなか日本においては学ぶことはできません。良い研究をして良い論文を書くことも大変重要ですが、自分で動いて自分を押し出し、かつ、異文化の中で共生していくという感覚を得ることも同様に重要と思います。日本に帰ってからもこの感覚は研究だけではなく、国際人としての日本人となるために役に立つと思います。私は海外留学を検討されている皆さんに、是非海外に飛び出して様々な経験をさせていただきたいと思います。是非検討してみてください！

最後に

この場をお借りして、留学先の紹介をさせていただく機会を頂きました新潟大学の竹林浩秀教授に厚く感謝申し上げます。また、英国に留学する際に大変お世話になった博士課程指導教官の生理学研究所の池中一裕教授、京都府立医科大学の小野勝彦教授、滋賀医科大学の等誠司教授、東京薬科大学の馬場広子教授、アメリカ留学時にお世話になった UC Davis の James Trimmer 教授、そして現所属先の William Richardson 教授に心より厚く御礼申し上げます。

付記：留学先で出会った友人、日本から支えてくれた家族、そして妻とその家族にも感謝します。

私と神経化学

「日本神経化学会」のルーツと歩み



御子柴克彦 ^{*1, *2}

^{*1} 上海科技大学 免疫化学研究所教授

^{*2} 東邦大学理学部特任教授

「日本神経化学会」は歴史的にみて世界で最初に創設された「脳の働きを物質レベルで解明する」ことを目指した学術団体である。脳の研究は色々な手法で行われていたが、物質を中心にして、脳の働きを物質レベルで解明しようとする Neurochemistry 神経化学による脳の研究が進められたが、国際的に日本が最初であったことは特筆される。

神経化学会のルーツ

「脳」という当時はまだまだ神秘的な対象であったが、それに対して「物質レベルでの解明」というある意味で革命的ともいえる思想的チャレンジでもあったと言える。日本神経化学会を立ち上げた先達はこのようなチャレンジをあえて行うという気概を持っていたと思う。私は慶応義塾大学医学部を卒業後、1973年に大学院生として生理学教室へ入室した。多くの人の興味の対象であった神経の伝達物質については、無脊椎動物であるザリガニではグルタミン酸が興奮性物質であり、GABAが抑制性物質であることは知られていた。しかし哺乳類のような脊椎動物と無脊椎動物も同様である保証がなく、むしろ両者では異なると考えられていた。

慶応医学部の生理学の林麟（はやし たかし）教授が哺乳類脳内でグルタミン酸が興奮物質であること（第二次大戦中1944年日本語、戦後1952年英

文）、GABAが抑制性物質であることを世界で最初に示したことは大きな革命であった。また隣の生理学教室の富田恒男（とみた つねお）教授が網膜の3原色説を1960年に証明されて3つの波長を吸収する異なる物質が色の感覚の認識を決めていることを示された。つまり主に文学部心理学教室で進められていた研究を物質レベルへと変革していた。

私と神経化学

私は林麟教授の後任の塚田裕三教授（日本神経化学を主導されていた中心メンバーの1人）の研究室に入室したが、脳の生理学的現象を物質レベルで解明しようという研究が進められており、私にとって大変に高揚感あふれる時代であった。更に私は大学院生の4年間のうちの後半2年間は慶応医学部の分子生物学教室（渡辺格（いたる）教授、春名一郎助教授）（生理学教室の隣の建物にあった）に学内留学していた。日本で医学部に最初に分子生物学教室が新設されたのは慶応医学部であったが、そこで私は分子生物学の還元論的考え方のシャワーを徹底的にあびた。

そのような時期を経て私は1985年から大阪大学蛋白質研究所に赴任して新しく研究室を立ち上げて「物質を求めての脳機能の徹底的な追求」、岡崎共同研究機構・基礎生物学研究所での「生物学を

意識した脳へのアプローチ」(1986年～1991年)と東京大学医科学研究所での「医科学、疾病と脳機能の関わり」(1991年～2007年)などの研究を通じて様々な多様な経験をつむことができた。これらの時期に日本神経化学会の運営にも関わり、理事、大会長、理事長を仰せつかったが、上記の自分が重要であると信じていたことを学会運営に反映をさせて頂いた事は幸いである。

今私が思うことは、学問はフィロソフィーの上に成り立っていることをはっきりと認識しなければならない事である。一旦大きな発見がなされて、その道筋に沿って研究が流れていくがその流れをさらに推し進める為の応用的な流れ、応用に力をいれながら病気の克服に向かう方向、基礎研究に力をいれて予想外の大きな発見を求めて真理の探究を目指すなど様々である。どちらを我々は選択するかは個人によって考え方は違うと思う。1960～70年代当時の日本神経化学会は脳の機能を物質的基盤で解明するという方向で、しかも機能を十分に意識しており、実際に心理学教室で行われていた行動学習も果敢に取り込んでいった。

日本神経化学会の歩み

当初は「日本神経化学懇話会」でありその後「日本神経化学会」と改名された(事務局は慶応医学部生理学教室にあった)。名前は「神経化学」であっても我々の頭の中には「脳科学」を研究しているという考え方をしていた。学会名は「脳科学会」でも良かったと思うが、今思うと当時の諸先生方は物質すなわち化学的に解明することの重要性を強く認識していた為に、「神経化学」にこだわり現在の名前となったと考える。

私たちは化学的研究手法と物質的基盤を理解するという大きな自信をもち「神経化学」の立場から「脳科学」の研究を大きく発展、生育していった。

理事長時代のキャンペーン

私が理事長に選出されてから(2001年～2003年)

いくつかのキャンペーンを行った。英語のヒアリング力を高めて多くの情報を取り込む事、また我々の情報を発信する為に英語での発表力を高めるというキャンペーンを行った。

しかし、私が特に強調したことは、「如何に日本オリジナルな研究を日本の研究室から生み出すか」にあった。私が強調したのは、考えることはきちんと自分の一番得意な言語(言語は文化であり、その文化の上にサイエンスをしようという考えを持っていた)で行うということであった。その為に、大会では母国語即ち日本語での発表をしても良いことにした。(しかし国際化も目指していたため聴衆に広く理解してもらうために、スライドやポスターは全て英語表記とした)。更に特徴あるのは日本神経化学会は当初から討論の時間を十分にとり徹底的に討論することを目指していた。発表時間15分に15分の質疑応答時間を準備した。

日本神経化学会は物質を意識した生化学、生物物理、分子生物など物質レベルでの実質的な議論が会場では強くなされているのが特徴である。

これは学会の演題数が多い少ないの問題ではなく、学会をどのように運営していくか、特にどのように、どのような討論を進めて行くか、討論の中からどのような新しい考えを生み出していくかが重要であり、それに関しては日本神経化学会は十分にその役割を果たしてきたし、現在もしていると思う。

更に神経化学会では他学会に比べて若手の教育を重要視していた。若手の育成をすることが研究者に必須という考えの下に「若手育成セミナー」を開催して先輩からの体験や考え方などを直接に聞けるセミナーの開催をきめ細かく、着実に行われている。この「若手育成セミナー」の講師も2度程お引き上げしたが、熱気は凄まじいものである。とくに大学院へ入るか否か、などの進路相談など多い。研究者を目指す若手が聴講して、しばらくするとそこから育って来た人が講師をつとめるという良い流れが生まれているように思う。大きな成果をあげていると思う。

「日本神経化学会」と「日本神経科学学会」の関わり

一方、日本神経科学学会の設立のきっかけはIBROの国内加入団体として整備した「日本神経科学協会」が前身になっている。日本神経化学会とは設立のフィロソフィーにおいて大きな違いがあった。

さて具体的に学会を進めていく上で「神経科学学会」との連携のスタンスをどのようにするかが大きな問題であった。当時は「日本神経化学会」の方が「日本神経科学学会」よりも会員数は多かった。しかし、私が理事長をしていたときに脳の研究を更に大きくすすめる為には「神経化学会」と「神経科学学会」との連携を強くしていく方が良いと考え、私から神経科学学会へ申し入れをして、神経化学は私が大会長として、廣川信隆教授が科学の大会長として第一回の合同大会を開催した。設立のフィロソフィーが違う両学会ではあるが、それぞれの学会のフィロソフィーを尊重しつつ、

定期的に合同大会が開催されている。

現在私は海外に研究と教育拠点を移したが、研究はヒトがするものであり、その研究をするヒトの育成は非常に重要である。科学における真実は国を超えても、宗教が違って文化が違って共通である。これまでの経験を生かしながら次世代の研究者育成にしばらく力を注ぎたいと考えている。頻繁に日本に戻っている（東邦大学理学部特任教授を拝命している）日本と中国の交流にも力をいれていきたい。

これから日本神経化学会は基礎研究を基礎におきながら、予想外の大発見をしながら、得られた基礎的な研究成果を応用研究へと更に大きく展開するように進んで欲しい。日本の神経化学研究が今後益々ユニークな形で大きく発展され世界をリードされることを心よりお祈り申し上げたい。

(2020年2月原稿受理)

私と神経化学

神経化学会の回顧と展望



永津 俊治 *1, *2, *3

*1 藤田医科大学 医学部アドバイザー 客員教授 特別荣誉教授

*2 名古屋大学名誉教授 東京工業大学名誉教授

*3 日本神経化学会名誉会員

日本神経化学会 (JSN: Japanese Society for Neurochemistry) は、御子柴克彦先生が「私と神経化学：「日本神経化学会」のルーツと歩み」に記載されたように、第1回が「神経化学懇話会」として1958年に大阪で始まり、1967年第10回大会で「神経化学会」と改名されて、今年2020年第63回大会までの63年の長い歴史があります。私は第1回より参加しており多くのなつかしい思い出があります。私は名古屋大学医学部学生時代に授業・実習の後に生化学教室で研究の手伝いをしており、1958年大学院生時代は精神科所属でしたが生化学教室で神経生化学の研究をしていましたので、神経化学会に喜んで参加しました。慶応義塾大学生理学教授の塚田裕三先生と大阪大学精神医学教授の佐野勇先生とが、基礎医学と臨床医学の共同の立場より学会を創立推進されましたので、創立時より基礎生化学と臨床精神医学を結び学際的でした。中修三先生（九州大学）、臺（うてな）弘先生（東京大学）も創立者であり、学会発表の審査が厳しいことが有名でした。討論に重点が置かれて、佐野勇先生と臺弘先生の厳しい討論は伝説になっています。日本神経化学会は、世界で最初に創立された精神・神経疾患の化学による解明をめざした学会であり、その後にアメリカ、ヨーロッパ、アジア・太平洋の世界の各国での神経化学会、また1967年には国際神経化学会 (ISN: International Society for Neurochemistry) が設立されたので、塚

田裕三先生らの卓絶した先見性が偲ばれます。私は東京工業大学在任中1982年に第25回神経化学会を会長として東京（昭和大学）で開催させていただきましたが、その際には昭和大学学長の上条先生にお世話になりました。1980～1990年代にはアメリカ、ヨーロッパの神経化学関連の国際学会にたびたび出席しました。IrelandのProf. Tipton KFがEditor-in-ChiefであったISN Official Journal: Journal of Neurochemistry (JNC)のEditorをつとめて、世界の多くの神経化学者と交流する機会を得ました。1962年以来の畏友の米国NIHのDr. Marshall Nirenberg（遺伝子コード解明で1968年Nobel賞；1927-2010）は、常に研究室におり学会にはあまり出席しない研究者でしたが、日本神経化学会には興味をもたれて、日本神経化学会名誉会員となり、松山での1980年第23回神経化学会（会長・柿本泰男先生）、新潟での2003年第46回神経化学会（会長・辻省次先生）に来日して講演されました。2010年82歳で逝去されましたが、最後まで研究をされました¹⁾。2003年第46回神経化学会の折には、現・藤田医科大学を訪問され、また長年にわたり共同研究をされた金沢大学教授の東田陽博先生を訪問されて、ことに若手研究者を励まされました²⁾。藤田医科大学には、Dr. Nirenbergの写真と共に、若手研究者への励ましの言葉：“If you are really interested in your research, it is easy to work hard and you probably discover something of great in-

terest.”の額が掲載されています。

21世紀は神経科学 Neuroscience の時代といわれますが、米国の神経科学会の発展と同じく、日本でも神経化学会の後に、伊藤正男先生が創立された日本神経科学学会が大きく発展しています。日本神経化学会は日本神経科学学会の領域の一部とも考えられますが、日本神経化学会はことに化学による脳神経疾患の分子病態解明と創薬などの予防治療を目指して創立された点に特色があります。神経化学会は、広い領域にわたり脳科学解明を目指す神経科学学会とは密接な共同が必要です。神経化学会はこれまでに、日本神経科学学会の他にも、日本生物学的精神医学会、日本神経精神薬理学会、日本生物物理学会などとも学会を共同開催してきました。若手研究者の育成は、どの学会も努力している重要問題ですが、御子柴先生が述べられたように、神経化学会は大きな努力をしています。

私は精神・神経疾患の病態解明も化学によると考えて、臨床・精神医学より、基礎・神経生化学に移りましたが、20世紀後半より21世紀初めにおける脳科学研究への分子生物学、分子遺伝学、分子画像解析、情報科学などの導入による脳の基礎科学の目覚ましい進歩にも関わらず、統合失調症、うつ病、アルツハイマー病、パーキンソン病などの精神・神経疾患の分子機構の解明と予防治療はいまだ研究の途上にあります。精神疾患には薬物治療と共に、認知行動療法などの精神療法が重要であることが近年よく認識されていますが、精神療法と抗神経・精神薬の脳内神経伝達物質と

神経回路網に対する作用機序と効果の解明も今後に残された課題です³⁾。

精神・神経疾患の解明、予防治療は極めて困難な研究課題で、化学では不可能ではないかとの意見もありますが、私は若手研究者のたゆまない努力による神経化学研究の継続的発展により、脳老化や多くの神経難病が克服される時がくることを期待しています。神経化学会の会員の皆様のご健闘をお祈りいたします。

文 献

- 1) Nagatsu T. OBITUARY. Marshall Nirenberg (1927-2010): Nobel Laureate, Giant of Neurochemistry and Molecular Biology, and Honorary Member of Japan Society for Neurochemistry (JSN). *J Neurochem*, 113, 1367–1368 (2010). <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/j.1471-4159.2010.06755.x>
- 2) Higashida H. A personal view from a long-lasting collaborator on the research strategies of Marshall Nirenberg. *Neurochem Int*, 61(6), 821–827 (2012). <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22414530>
- 3) Nagatsu T. Hypothesis: Neural mechanism of psychotherapy for the treatment of Parkinson's disease: cognitive behavioral therapy (CBT), acceptance and commitment therapy (ACT), and Morita therapy. *J Neural Transm (Vienna)*, 127(2), 273–276 (2020). <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/31807951>

(2020年2月原稿受理)

追 悼

永田豊先生のご逝去を悼んで

永津 俊治 ^{*1, *2, *3}

^{*1} 藤田医科大学 医学部アドバイザー 客員教授 特別名誉教授

^{*2} 名古屋大学名誉教授 東京工業大学名誉教授

^{*3} 日本神経化学会名誉会員

永田豊先生（藤田学園・藤田医科大学（元・藤田保健衛生大学・2018年10月10日開学50周年に改名）名誉教授・医学部生理学講座Ⅱ・初代教授）が、2019年（令和1年）12月29日に急逝されたとの突然の悲報を奥様より電話でお聞きして、驚きと共に深い悲しみに沈みました。

階段で転倒されてのご逝去とのことで、奥様をお慰めする言葉ありませんでした。

永田豊先生は、慶応義塾大学医学部のご出身で、生理学教授・医学部長・塚田裕三先生の下で、大学院より助教授に至るまで薫陶をうけられました。

塚田裕三先生は、神経化学の国際的先駆者であり、世界で最初に日本神経化学会（Japan Society for Neurochemistry: JSN）を創設され、その後に世界の各国で、アメリカ神経化学会（ASN）、ヨーロッパ神経化学会（ESN）、アジア太平洋神経化学会（APSN）、国際神経化学会（ISN）が設立されて、日本で国際神経化学会会長を務められました。

永田豊先生は、塚田裕三先生をお助けして、日本神経化学会の設立に貢献されました。

1972年（昭和47年）藤田学園・現・藤田医科大学医学部の創立期にあたり、医学部生理学講座Ⅱの初代教授に就任されて、すぐれた研究教育能力と共に、学生に深い愛情をもって指導され、藤田医科大学医学部創立期に教育・研究で大きい貢献をされました。

永田豊先生が1963年（昭和38年）-1964年（昭和39年）当時に、米国 Johns Hopkins University (Baltimore) で研究の折に、NIH (Bethesda) で研究中の私共夫婦と親しくしていただき、以来60年近く、私共夫婦の畏友でした。

妻の永津（石橋）郁子は、1973年（昭和48年）にロシュ分子生物学研究所より帰国後に、1974年（昭和49年）に藤田医科大学医学部解剖学講座Ⅱ教授に就任して、生理学講座Ⅱ教授の永田豊先生と共に医学部創設期に、基礎医学の研究教育に当たらせていただきました。

初代教授・永田豊先生のご退任の後、二代目教授・宮地栄一先生が就任されて、網膜の神経化学と共に電気生理学へと研究を発展されています。

永田豊先生は、1986年（昭和61年）に東海地区で創立された「脳の医学生物学研究会」の創立者のお一人であり、東海地区での学際的な神経化学・神経精神薬理学の発展にも大きい貢献をされました。

年に2回全国より優秀な研究者をお招きして開催されている「脳の医学生物学研究会」は2020年（令和2年）2月1日で第68回となり、全会員が永田豊先生のご功績を偲んでいます。

ご子息 永田栄一郎先生には、東海大学医学部脳神経内科学教授としてお父上の永田豊先生の神経化学のご遺志をついで、基礎研究より臨床研究へと研究・教育・臨床の指導者として御活躍されています。

永田豊先生の神経化学における偉大なご貢献を偲び、心よりご冥福をお祈り申し上げます。

（2020年2月原稿受理）

日本神経化学会会則

(昭和40年10月8日改正)
(昭和45年10月17日改正)
(昭和50年11月15日改正)
(昭和51年10月16日改正)
(昭和55年11月14日改正)
(昭和56年11月27日改正)
(昭和57年11月14日改正)
(昭和59年11月17日改正)
(昭和62年10月29日改正)
(昭和63年10月27日改正)
(平成3年10月15日改正)
(平成4年10月21日改正)
(平成5年10月26日改正)
(平成6年10月7日改正)
(平成7年7月1日改正)
(平成9年10月23日改正)
(平成11年9月16日改正)
(平成14年7月18日改正)
(平成16年9月23日改正)
(平成20年9月12日改正)
(平成21年6月22日改正)
(平成22年9月3日改正)
(平成24年10月1日改正)
(平成26年9月30日改正)
(平成27年9月12日改正)
(平成27年11月30日改正)
(平成28年9月9日改正)
(平成29年9月8日改正)
(平成30年9月7日改正)
(令和元年7月26日改正)

第1章 総 則

- 第1条 本会は日本神経化学会 (The Japanese Society for Neurochemistry) という。
- 第2条 本会の事務所を東京都新宿区信濃町35 一般財団法人国際医学情報センター内におく。
- 第3条 本会は理事会の議決を経て必要の地に支部をおくことができる。

第2章 目的および事業

第4条 本会は会員の研究発表、知識の交換ならびに会員相互間および国内外の関連機関との連絡提携の場として神経化学ならびに関連領域の発展を促しもって学術文化の進歩に寄与することを目的とする。

第5条 前条の目的を達成するために次の事業を行なう。

1. 大会および講演会の開催
2. 会誌、研究報告および資料の刊行
3. 国内外の関連機関との連絡および協力
4. その他目的を達するための必要な事業

第3章 会 員

第6条 本会の会員は次のとおりとする。

1. 正会員：神経化学に関する学識または経験を有するもので本会の目的に賛同し、会費年額10,000円を納める者。但し、評議員の会費年額を12,000円とする。
2. 名誉会員：本会に特に功労のあった会員のうちから別に定める細則により総会が承認する者。ただし名誉会員は会費を納めることを必要としない。
3. 功労会員：本会に功労のあった会員のうちから別に定める細則により総会が承認する者で、会費年額5,000円を納める者。
4. シニア会員：原則66歳以上で、本会の目的に賛同し、会費年額5,000円を納める者。
5. 団体会員：本会の目的に賛同し会費年額10,000円を納める公共性のある団体（図書館等）。
6. 賛助会員：本会の事業を後援し、会費年額20,000円以上を納める者または団体。
7. 学生会員：大学もしくはこれに準ずる学校、または大学院に在籍し、本会の目的に賛同し会費年額3,000円を納める者。
8. 若手会員：大学もしくはこれに準ずる学校、または大学院を卒業後5年以内の者であって、本会の目的に賛同し会費年額5,000円を納める者。

第7条 会員になろうとする者は正会員の推薦により細則に示す様式に従い会費を添えて入会申込書を事務局に提出し理事長の承認を受けなければならない。

第8条 会員は毎年開かれる大会に演題の申込みをすることができる。但し、演題の筆頭発表者は正会員、若手会員、学生会員、功労会員またはシニア会員でなければならない。

第9条 会員は本会が刊行する機関誌「神経化学」の配布を受ける。

第10条 会員は第6条に規定する会費を納入しなければならない。

第11条 会員は次の事由によって資格を喪失する。

1. 退 会
2. 死 亡
3. 除 名

第12条 会員で退会しようとするものは退会届を提出し、その届出が本学会学術集会以降である場合は、その年度の会費まで完納するものとする。なお、卒業した学生会員が若手会員へ会員区分を変更しない場合は、その年度末である12月31日に自動退会となる。

第13条 会員が次の各号の一に該当するときは、理事会の議決を経て除名される。

1. 会費を滞納したとき
 2. 本会の名誉を傷つけ、また会員としての義務に反したとき
- 第14条 長期海外留学等の海外居住や産休・育休等で、一時的に学会活動が困難となる場合、休会届を提出した上で休会できることとする。海外留学等終了後には、ただちに本会活動に復帰する旨申し出なければならない。
- なお、休会中は次の通り取り扱うこととする。
1. 年会費は免除する
 2. 機関誌「神経化学」は配布しない
 3. 大会等当会主催の集会等の参加費は非会員扱いとする
 4. 総会議決権は有しない
 5. 役員等の選挙権及び被選挙権は有しない
 6. 日本神経化学会優秀賞ならびに奨励賞の応募資格は有しない
 7. 休会期間は会員歴に含めない
- ただし、次の場合は休会を認めない。
1. 年会費を滞納しているとき
 2. 休会中常時連絡可能な連絡先（日本国内住所・電子メールアドレス等）を申し出ないとき
 3. その他当会理事会にて不適当と判断されたとき
- 第15条 既納の会費は、いかなる理由があってもこれを返還しない。

第4章 役員，評議員および職員

- 第16条 本会に次の役員をおく。
- 理 事 15名
監 事 2名
- 第17条 理事および監事は細則の定める方法に従って正会員から選出する。理事は互選で理事長1名、副理事長1名を定める。
- 第18条 理事長は本会の業務を総理し、本会を代表する。
2. 副理事長は理事長を補佐し、理事会及び総会の決議した事項を処理する。
 3. 副理事長は理事長に事故のあるときはその職務を代行する。
- 第19条 理事は、理事会を組織し、会則に定めるもののほか、本会の総会の権限に属せしめられた事項以外の事項を議決し執行する。
- 第20条 監事は民法第59条に準じてその職務を行なう。
- 第21条 本会の理事で会員の選挙により選出されたものの任期は4年とし、任期終了後2年間は再任されない。理事会により選出された理事の任期は2年とし、重任されない。
- 監事の任期は4年とし、任期終了後4年間は再任されない。在任中の監事は、理事となることは出来ない。
2. 補欠による役員の任期は、前任者または現任者の残任期間とする。
 3. 役員は、その任期満了後でも後任者が就任するまでは、なおその職務を行なう。
 4. 役員は本会の役員としてふさわしくない行為のあった場合、または特別の事情のある場合には、その任期中であっても総会および理事会の議決により、理事長がこれを解任することができる。

- 第22条 本会に評議員をおく。
1. 評議員の定数は50名及至300名とする。
 2. 評議員は正会員中から総会において選任する。
 3. 理事はその任期中は評議員となる。
 4. 新規評議員の選任は、別に定める細則の手続きを必要とする。
- 第23条 評議員の任期は4年とし、再任を妨げない。評議員には第21条、2. 3. 4. 項の規定を準用する。評議員は就任する次期に満70才未満とする。
- 第24条 評議員は評議員会を組織し、本会の運営上の重要事項について理事会の諮問に応ずるものとする。
- 第25条 本会の事務を処理するため職員をおくことが出来る。
1. 職員は理事長が任免し理事会の承認をうける。
 2. 職員は有給とすることが出来る。

第5章 会 議

- 第26条 理事会は毎年二回理事長が招集する。ただし理事長が必要と認めた場合、或いは理事現在数の三分の一以上から会議の目的たる事項を示して請求のあったときは、理事長は臨時理事会を招集しなければならない。
- 第27条 理事会は理事現在数の五分の三以上出席しなければ議事を開き議決することは出来ない。ただし委任状を提出したものは出席者とみなす。
1. 理事会の議事は理事会の過半数をもって決し、可否同数のときは議長の決するところによる。
- 第28条 通常総会および大会の担当機関（施設）および会長は理事会において指定する。
1. 会長は大会の開催にあたり、当該地区会員の中から組織委員を指名し、組織委員会を組織する。
 2. 会長はその年度中理事会に出席する。
- 第29条 通常総会は毎年1回大会の際、理事長が招集する。
1. 臨時総会は理事会または監事が必要と認めたとき、いつでも招集することができる。
- 第30条 通常総会の議長は会長とし、臨時総会の議長は会議のつど会員の互選で定める。
- 第31条 総会の招集は少なくとも10日以前にその審議すべき事項、日時および場所を記載した書面、電子メール、または会誌の公告をもって通知する。
- 第32条 次の事項は、通常総会に提出しその承認を受けなければならない。
1. 事業計画および収支予算についての事項
 2. 事業報告および収支決算についての事項
 3. その他理事会において必要と認めた事項
- 第33条 総会は、正会員、功労会員、シニア会員および若手会員の現在数において十分の一以上出席しなければその議事を開き議決することが出来ない。ただし当該議事につき委任状を提出したものは出席者とみなす。
- 第34条 総会の議事は出席者の過半数をもって決し、可否同数のときは議長の決するところによる。
- 第35条 総会の議事の要項および議決した事項は会員に通知する。
- 第36条 評議員会は随時理事長が招集する。評議員会の議長は理事長がこれに当る。

第37条 評議員会は評議員現在数の五分の一以上出席しなければ会議を開くことが出来ない。ただし委任状を提出したものは出席者とみなす。

第38条 総会、理事会および評議員会の議事録は議長が作成し理事長が保管する。

第6章 会 計

第39条 本会の事業遂行に要する費用は、会費、事業に伴う収入をもって支弁する。

第40条 本会の収支決算は毎年会計年度の終了後理事長が作成し、監事の意見をつけ理事会および総会の承認を受けなければならない。

第41条 本会の会計年度は毎年1月1日に始まり12月31日迄とする。

第7章 会則の変更

第42条 この会則は理事会および総会においておのおの三分の二以上の賛成決議を経て変更することが出来る。

第8章 補 則

第43条 この会則施行についての細則は、理事会および総会の議決を経て別に定める。

第9章 付 則

第44条 新総会発足以前の役員、評議員は現神経化学懇話会常任委員及び委員により代行される。

第45条 現会員はそのまま本会の会員となる。

第46条 会計年度の改定は昭和56年1月1日より実施する。

第47条 昭和55年度会費として納入したもの（昭和54年9月1日～昭和55年8月31日迄）は昭和55年12月31日迄有効期限を延長する。

第48条 昭和56年度までの正会員及び団体会員の会費は年額2,500円とする。

日本神経化学会細則

(昭和41年10月8日制定)
(昭和51年10月16日改正)
(昭和59年11月17日改正)
(平成3年10月15日改正)
(平成6年10月7日改正)
(平成11年9月16日改正)
(平成20年9月12日改正)
(平成21年6月22日改正)
(平成25年6月21日改正)
(平成27年9月12日改正)
(平成27年11月30日改正)
(平成28年9月9日改正)
(平成29年9月8日改正)
(令和元年7月26日改正)

第1章 会 員

- 第1条 本会に会員として入会を希望する者は本会ホームページより次のことがらを入力の上、入会申込書をダウンロードし推薦者の署名を得て、同書面を事務局に提出しなければならない。
1. 入会希望者氏名
 2. 最終出身校、学科名および卒業年次。ただし学生会員になろうとするものは学生証の写しもしくは在学証明書の写しを添付し、卒業予定年月を報告する。
 3. 勤務先とその所在地および勤務先での地位
 4. 会員の現住所ならびに連絡先住所
 5. 専攻分野

第2章 役員，評議員，名誉会員

- 第2条 理事定数15名のうち12名は細則第3条及び第4条に定める方法に従い、会員の直接選挙により選出する。残り3名は専門別、地域別を考慮して理事会で選定し、評議員会の議を経て委嘱する。この3名は2年毎に理事会で選定する。理事選挙は2年ごとに6名の改選を行う。理事は就任する時期に満65才までのものとする。
- 第3条 理事の選挙に当って選挙管理委員会を設け委員は正会員の中から理事長が委嘱する。選挙管理委員会は理事選挙要項に従い事務局の所在地で選挙事務を行う。
- 第4条 理事選挙要項は下記の如くする。
1. 理事選挙は立候補制とする。立候補資格は会費の滞納がない評議員および正会員とする。評議員の資格がない正会員は、会員歴5年以上かつ、評議員または会員歴5年以上の正会員1名以上の推薦がある場合のみ立候補できる。
 2. 理事長の指名により構成される選挙管理委員会の委員は立候補できない。

3. 理事選挙に自ら立候補する者は選挙管理委員会が指定する期間内に選挙管理委員会に届け出る。
4. 立候補者は理事会が定める立候補届出書に必要事項を記載し、選挙管理委員会に届け出る。
5. 4項の立候補届出書の必要事項は、氏名、年齢、所属、職名、略歴と抱負を記載するものとする。
6. 評議員および会員歴5年以上の正会員は、理事候補にしたい評議員および会員歴5年以上の正会員を被選挙人として選挙管理委員会へ、選挙管理委員会が指定する期間内に推薦することができる。
7. 理事選挙に被選挙人を推薦する場合は、選挙管理委員会が指定する期間内に選挙管理委員会に被推薦人の氏名、所属、連絡先を届け出る。
8. 選挙管理委員会は、6項における被推薦人に理事選挙立候補の意志があるかどうか確認する。
9. 6項における被推薦人が候補になることを受諾する場合は、3,4,5項にて定められた手続きに従って立候補する。
10. 理事の選挙権は投票締切日の6カ月以前に正会員となったものに限る。
11. 会員で選挙事務に異議あるものは投票締切日の10日前までに選挙管理委員会に申し出なければならない。
12. 選挙管理委員会は学会ホームページの会員ページにおいて理事候補者名簿と立候補届け出書を会員に周知する。
13. 学会事務局は前項12に関し選挙期間等の情報を選挙権のある会員へ電子メールで連絡する。
14. 投票は電子投票とし、立候補者の中から3名以内を選択する。電子投票期間は選挙管理委員会が定める。
15. 学会事務局は選挙管理委員会が定める投票期間において投票を行っていない選挙人に電子メールにより再通知する。
16. 当選者は得票数の多い上位から6名を決定する。同票の場合は年令の昇順とする。
17. 立候補者が定数以下の場合は、立候補者全員に対して信任投票を実施する。
信任投票は電子投票で行い、諾否を選択する。有効投票数の過半数を獲得した者を当選とする。
18. 当選者が定数未満の場合、又は選挙終了後1年未満の期間内に理事に欠員を生じた場合は、得票数、専門別、地域別などを考慮して理事会において補充を決定する。補充理事の任期は、2年以内とする。
19. 選挙後1年以上経過した後理事に欠員を生じた場合は補充を行わない。但し3名以上の欠員を生じた場合は6ヶ月以内に補充選挙を行うものとする。補充理事の任期は、2年以内とする。
20. 開票は選挙管理委員よりの開票承認を得たのち学会事務局にて開票する。ただし会員は誰でも開票に立会うことが出来る。

第5条 理事長、副理事長は理事会の互選により決める。任期は2年とし重任を妨げない。

第6条 新規に評議員を申請する者については、次の方法により選出する。

申請者は、研究歴・会員歴満5年以上で、評議員2名以上の推薦を必要とし、履歴書・業績目録を添付の上、理事長に提出する。

神経化学領域に関連した講座あるいは部門の長になった者等には上記の原則によらず、特別の考慮を払う。

理事長はこれに基づき、理事会において審査し、適格者は総会において選任される。

第7条 監事の選出については理事会が理事以外の正会員の中から候補者を選び総会の承認を経て理事

長が委嘱する。

第8条 名誉会員は、次の1項に掲げるもののいずれかの資格を有する場合、2項の手続きを経て総会の議決をもって承認される。

1. 資格

- (1) 永年、会員として本会に多大な貢献をした者で、原則として満65歳以上であること。但し、追贈の場合は年齢を問わない。
- (2) 神経化学領域で学術的に特に顕著な業績をあげた者（外国人を含む）。

2. 手続き

- (1) 理事または監事を経験した者2名以上による推薦書（本学会への貢献度を示すもの）と履歴書、業績目録（10篇以内）を添えて、理事長に提出する。
- (2) 理事長はこれを理事会で審議し、候補者を総会に推薦し、総会にて了承を得る。
- (3) 名誉会員として総会では了承を得られた者に対し推戴式を行い、推戴状を授与し、その功労を讃えるものとする。

第9条 功労会員は、次の1項に掲げるもののいずれかの資格を有する場合、2項の手続きを経て総会にて承認される。

1. 資格

- ・評議員経験者でかつ定年により現職を退いた者。
- ・永年、会員として本会に貢献した者。

2. 手続き

理事会が候補者を決定し、総会へ推薦する。

第3章 事 業

第10条 機関誌「神経化学」の編集委員は理事会の承認を得て理事長より委嘱する。

第11条 機関誌の英文名は「Bulletin of the Japanese Society for Neurochemistry」とする。

第12条 本会の目的を達成するため理事会が必要と認めた時、会員の中から専門委員を委嘱し、委員会を構成することが出来る。

委員の任期は2年とし、原則として再任を妨げない。

第4章 付 則

第13条 昭和59年11月の会則及び細則変更後に行われる最初の理事選挙に限り、会則第20条及び細則第2条、第4条の規定にかかわらず、次の特例を設ける。

1. 投票期日のメ切を昭和60年2月16日とする。
2. 今回の選挙にあたっては被選挙権者に現理事を含むものとし、得票順に12名の当選者を決定する。投票は無記名6名以内の連記として郵送をもって行う。
3. 当選者のうち得票数上位6名のものの任期は4年とし、下位6名のものは2年とする。
4. 今回の当選理事の任期は上位6名のものについては昭和64年2月迄、また下位6名のものについては昭和62年2月迄とし、重任されない。理事会で選ばれる3名の理事の任期は昭和62年2月迄とし、重任することは出来ない。

日本神経化学会 賛助会員

株式会社エイコム

Edanz Group Japan 株式会社

シスメックス株式会社

武田薬品工業株式会社

田辺三菱製薬株式会社

日本たばこ産業株式会社 医薬総合研究所

(50 音順)

日本神経化学会雑誌「神経化学」投稿規定

1. 日本神経化学会の機関誌として、日本神経化学会及び関連学会の活動に関する記事、神経化学領域の研究紹介等の投稿を受け付けます。学会からの依頼原稿以外については、投稿前に、日本神経化学会事務局または出版・広報委員会の「神経化学」編集委員長にご相談下さい。なお、大会号の掲載記事については、大会プログラム委員会の指示に従って下さい。
2. 投稿原稿の著者は、すべて日本神経化学会の会員である必要があります。非会員による記事については、日本神経化学会の承認が得られた場合にのみ掲載します。
3. 投稿内容は、他誌に掲載されておらず、また投稿中でもないものに限りします。
4. 本誌に掲載する著作物の複製権・翻訳権・上映権・譲渡権・公衆送信権（送信可能化権を含む）を含む著作権及び出版著作権は、日本神経化学会に帰属します。なお、ここでいう「著作物」とは、紙媒体に限らず電子媒体も含むものとします。ただし、著者自身による使用を拘束するものではありません。本誌は2016年1月からオープンアクセス化されました。出版された著作物は、本会ホームページ等で公開される可能性があることをご了承下さい。
5. 投稿原稿の採否は、通常号については出版・広報委員会が、大会号については大会プログラム委員会が決定します。受理した原稿の体裁は、全体の統一のため出版・広報委員会または大会プログラム委員会において修正することがあります。
6. 執筆要領

（以下は通常号についての要領です。大会号については、大会プログラム委員会の指示に従って下さい。）

- 1) 原稿は全て電子情報化して下さい。本文は一般的な文書作成ソフト（Microsoft Office Word 等）にて入稿をお願い致します。図表・写真も、jpeg、tiff、Illustrator、PowerPoint、Excel 等、一般的に使われているデータ形式でご用意ください。解像度については、できる限り高い状態のものでお願い致します。電子情報化できない図表・写真に関しましては、制作会社でスキャニング処理を致しますので原稿をお送り下さい（郵送時等に破損する可能性がありますので、極力電子化をお願い致します）。
- 2) 「神経化学」は、電子媒体を含めて日本神経化学会が独自の著作権をもつ雑誌ですので、お使いになる図表や写真については他の雑誌との複版にならないようご注意ください。複版の場合は必要に応じた許諾を事前に必ずとっていただきますようお願い致します。
- 3) 字数制限は設けません。ご参考までに、既刊の「神経化学」をご覧ください。
- 4) 原稿はプリント出力したもの（図表、写真は、まとめて添付し、本文中に挿入されるべき位置を明示する）と電子媒体（CD ないしは USB メモリー）の両者をお送り下さい。例外として、文章のみの原稿は学会から E-メール添付ファイルとして送付していただく依頼をした場合に限り E-メールに添付してご送付下さい。
- 5) 引用文献は、本文中には文献番号を引用順に括弧に入れて示し、本文の最後に一括して引用順に並べて記載して下さい。詳細は、既刊の「神経化学」をご覧ください。

例：

- 1) Sekine K, Honda T, Kawauchi T, Kubo K, Nakajima K. The outermost region of the developing cortical plate is crucial for both the switch of the radial migration mode and the Dab1-dependent “inside-out” lamination in the neocortex. J Neurosci, 31, 9426–9439 (2011).

2) …

- 6) 投稿原稿の著者以外による未発表データ等を“personal communication”や“unpublished data”として記載する場合は、公表に関してご本人の同意があることを証明できる文書を投稿時に必ず添付していただきますようお願い致します。
- 7) 原稿の送付先は、学会から著者の方に直接お知らせします。
- 8) 投稿内容に関連して開示すべき利益相反 (conflict of interest) がある場合には、その内容を記事の末尾等に記載して下さい。利益相反に関する一般的な概念については、“Uniform Requirements for Manuscripts Submitted to Biomedical Journals” (<http://www.icmje.org/conflicts-of-interest/>) をご参照下さい。

複写をご希望の方へ

日本神経化学会は、本誌掲載著作物の複写に関する権利を一般社団法人学術著作権協会に委託しております。

本誌に掲載された著作物の複写をご希望の方は、(社)学術著作権協会より許諾を受けて下さい。但し、企業等法人による社内利用目的の複写については、当該企業等法人が社団法人日本複写権センター ((社)学術著作権協会が社内利用目的の複写に関する権利を再委託している団体) と包括複写許諾契約を締結している場合にあっては、その必要はございません。(社外頒布目的の複写については、許諾が必要です。)

権利委託先：一般社団法人 学術著作権協会

〒107-0052 東京都港区赤坂9-6-41 乃木坂ビル3階

電話：03-3475-5618 FAX：03-3475-5619 E-mail：info@jaacc.jp

複写以外の許諾(著作物の引用、転載、翻訳等)に関しては、(社)学術著作権協会に委託致しておりません。

直接日本神経化学会 (e-mail：jsn@imic.or.jp FAX：03-5361-7091) へお問合せ下さい。

Reprographic Reproduction outside Japan

Making a copy of this publication

Please obtain permission from the following Reproduction Rights Organizations (RROs) to which the copyright holder has consigned the management of the copyright regarding reprographic reproduction. Obtaining permission to quote, reproduce; translate, etc. Please contact the copyright holder directly.

Users in countries and regions where there is a local PRO under bilateral contract with Japan Academic Association for Copyright Clearance (JAACC).

Users in countries and regions of which RROs are listed on the following website are requested to contact the respective RROs directly to obtain permission.

Japan Academic Association for Copyright Clearance (JAACC)

Address 9-6-41 Akasaka, Minato-ku, Tokyo 107-0052, Japan

Website <https://www.jaacc.org>

E-mail info@jaacc.jp

Fax +81-33475-5619

編集後記

新型コロナウイルスに警戒をしつつ、日常を取り戻すための努力がなされています。一人一人が With コロナの生活に慣れていく必要があります。

神経化学59巻1号をお届けします。本号から新企画「私と神経化学」の掲載が始まりました。今回は、御子柴克彦先生と永津俊治先生のご寄稿を掲載しております。御子柴先生も永津先生も、「熱い思い」をもって研究を推進されるとともに、後進を育成されてこられたことがわかります。サイエンスは日進月歩ですが、未知のことに挑戦するサイエンティストの心持ちは変わらないものがあります。元気と活力を頂ける文章です。輝け次代の担い手たちは、廣田ゆき先生にご執筆いただきました。大脳皮質発生におけるリーリンの役割について、これまでの研究をまとめられた力作です。reeler マウスの最初の報告から約70年ですが、今後のさらなる発展が楽しみです。研究室紹介は、宝田剛志先生（岡山大学）、中澤敬信先生（東京農業大学）、柴崎貢志先生（長崎県立大学）、池上浩司先生（広島大学）、板東良雄先生（秋田大学）、竹林実先生（熊本大学）にご執筆いただきました。それぞれの先生方が、熱意と理想を持って研究室の運営をされている様子が伝わってきます。多くの日本神経化学会会員の先生方がご自身の研究室を運営される立場になられているという事実は、たいへん頼もしく感じております。研究室とご研究の益々の発展をお祈りします。海外留学先からは、清水崇弘先生にご寄稿いただきました。イギリスで充実した研究生生活を送っておられる様子が伝わってきます。イギリスでも新型コロナウイルスが猛威を奮い、ジョンソン首相も感染したという報道がありました。たいへんな時期を過ごされたと思いますが、今後のさらなる活躍を祈っております。永津俊治先生からは、永田豊先生の追悼文のご寄稿もいただき、永田先生のご貢献を知ることができました。本号をまとめている最中に、2019年度日本神経化学会奨励賞を受賞された吉田慶多朗先生の訃報に接しました。吉田慶多朗先生は、一連の素晴らしい論文をまとめられ、正にこれからの活躍を期待されていた若手研究者でした。お二人の先生のご冥福を、心よりお祈りいたします。

竹林浩秀（新潟大学）

公式アカウントによる Facebook を始めました。

<https://www.facebook.com/694342057338890/>

学会からの情報（大会開催・公募情報・学術集会等）や記事（神経化学トピックス・研究室紹介等）を随時配信していきます。

是非、「いいね！」をクリックして下さい。

皆様からの情報もお待ちしております！



QRコードからも
アクセスできます

神経化学 59巻 第1号

令和2年6月30日発行

編集兼発行者 日本神経化学会

代 表 者 小泉 修一

発 行 者 日本神経化学会

〒160-0016 東京都新宿区信濃町35 信濃町煉瓦館

一般財団法人 国際医学情報センター内

印 刷 所 株式会社 国際文献社