

グローバルな社会と規範の可能性を考察した
(論文を執筆中)。

【研究業績】

柏田康史：行為の構造 「その人の行為」とは、
福岡大学研究部論集 A：人文科学編、Vol.
4 No. 5、19 39、2004年 9月。

小林信行

【研究成果】

アリストテレスの正義論は現代においてもなおしばしば取り上げられるが、プラトンの正義論は、さほどの注目は受けない。正義に対する期待が自由と平和への願いと不可分となっている現代にあっては、全体主義的な国家社会論とタイアップして語られるかれの正義論はほとんど嫌悪の対象とさえなっているからである。しかし、正義そのものは疑う余地もないほどに輝かしい旗幟なのであろうか。かれのこの問題提起は、あらゆる時代のあらゆる正義論にとっての出発点となるべきものであることが研究成果として確認された。

【研究業績】

小林信行：悲劇にあらわれた価値の問題 エウ
リピデス『メデア』研究ノート 福岡大学
研究部論集 A：人文科学編、Vol. 4 No. 5、
41 48、2004

関口浩喜

【研究成果】

現代の分析哲学において、言語哲学の成果を踏まえながら、価値や倫理の問題に活発な発言を行なっているH・パトナムの立場を検討することを通じて、新たな正義論を構築するためには「主観・客観」の二元論の問題を哲学的に考察する必要がいまなお残っていることを確認した。

【研究業績】

関口浩喜：自然主義的誤謬 欲求と価値

福岡大学研究部論集 A：人文科学編、Vol.
4 No. 5、49 69、2004。

関口浩喜：新たなパトナム、H・パトナム『心・
身体・世界』、法政大学出版局、261 288、2005。

関口浩喜：夢論、福岡大学人文論叢、第38巻第
1号、1 25、2006。

平井靖史

【研究成果】

近世哲学、とりわけライプニッツにおける正義の問題においては、個体と世界の存在論的な関係を構造的に解明することがきわめて重要であり、そのためには狭い知見に留まらず広く哲学史的な展望から柔軟な考察が要求される。こうした問題意識のもとで、今回の研究期間においては、主にベルクソンなど関連する哲学者まで視野に入れ、世界と個体の関係、さらには心身間の関係を、内/外 のトポロジカルな構造連関に着目して解明するという特殊な試みを行い、一定の成果を得た。

【研究業績】

HIRAI, Yasushi: "Inside and Outside the Mirroring
Image: from Chapter 1 of Bergson's Matter and
Memory," in Research Group CANONE (ed.),
Image and Interpretation, Graduate School of Let-
ters, Kyoto University, 167-185, 2006.

平井靖史：イマージュのもうひとつの 内、
哲学の探究、第33号、哲学若手研究者フォー
ラム、99 116、2006。

平井靖史：イマージュ、知覚のラディカルな外
在主義、哲学誌、第47号、東京都立大学哲学
会、39 54、2005。

平井靖史：最善世界は個体によって決定される
か、福岡大学研究部論集 A：人文科学編、
Vol. 4 No. 5、71 81、2004。

水崎博明

【研究概要】

「正義論」を研究する目標に向かっては、先ず「正義」を問うた最も古典的な哲学上の著作であるプラトンの『国家』篇の全篇の内容梗概を作成したことがその一つの報告者の仕事となった。そして次いでは過去五年間に渡る『国家』篇に関する本学の共通教育での講義の努力の上に立ち、本年三月末に「我々が『正義』を問ふところ」という長篇の論文を一本ものしたところである。追って本「正義論」研究チームの研究報告書の形で活字化される予定である。

【研究業績】

1. 古典ギリシア語の「戸」の複数の問題
プラトン『饗宴』の読書会を終へる頃に逢着した問ひ、福岡大学人文論叢、第37巻第1号
2. 「知の理論」講義の一つの試み 田中美知太郎『人生論風に』所収「自知の構造」を釈義する形で、福岡大学人文論叢、第37巻第3号
3. プラトン『パイドン』七C六～七の読み方、福岡大学人文論叢、第38巻第3号
これ以外にも七件の資料を活字化した但、その詳細については、紙面の都合上、省略する。



- 動と都市エクイティ II , 日本不動産学会誌 , Vol.19 , No. 1 , 2005に収録)
- [4] ZHU Wei, WANG De and SAITO Saburo, "Entrance Shopping Behavior of Consumer on East Nanjing Road", CITY PLANNING REVIEW (in Chinese), Vol.29, No.5, 2005, pp.14-21
- [5] 齋藤参郎・花園祥子・中嶋貴昭・岩見昌邦・曾徳芳, " 台北市における消費者の日常の購買行動特性業態別小売店舗への来店者購買行動調査 (2002.03) にもとづく実証分析 ", 『地域学研究』, 第35巻1号, 2005, pp.177-197
- [6] 梶井昌邦・齋藤参郎, " 決定木分析による都市型アミューズメント施設の来訪者特性評価 ", 『地域学研究』, 第35巻1号, 2005, pp.199-214
- [7] 田村三智子・齋藤参郎・中嶋貴昭・山城興介・岩見昌邦, " 消費者行動調査にもとづくモノレール開通の影響予測 那覇市でのケーススタディ ", 『地域学研究』, 第35巻1号, 2005, pp.125-142
- [8] ZHU Wei, WANG De and SAITO Saburo, "Multistop Shopping Behavior of Consumers on East Nanjing Road", CITY PLANNING REVIEW (in Chinese), Vol.30, No.2, 2006, pp.9-17
- [9] 王徳・齋藤参郎・朱璋・中嶋貴昭・劉錯, " 上海市中心商業地南京路における消費者行動に関する研究 ", 『地域学研究』, 第35巻4号, 2006, pp.768-783
- [10] Kakoi, M. and Saito, S., "Self-organization Map of Shops at Downtown Shopping Area", Paper presented at The 19 th Pacific Regional Science Conference held at Tokyo, Japan, 2005
- [11] Yamaguchi, R. and Saito, S., "Analysis of Shop-to-Shop Transition Behaviors of Consumers Using Bayesian Networks", Paper presented at The 19 th Pacific Regional Science Conference held at Tokyo, Japan, 2005
- [12] Saito, S., Yamashiro, K. and Nakashima, T., "Estimating Economic Effects of a New Subway Line on City Center Commercial District Based on Consumer Behavior Approach: A Case Study at Fukuoka City in Japan", Paper presented at The 19 th Pacific Regional Science Conference held at Tokyo, Japan, 2005
- [13] Saito, S., Iwami, M. and Nakashima, T., and Chu, X., "Comparing Consumer Daily Shopping Behaviors at Three Cities, Shanghai, Taipei, and Fukuoka", Paper presented at The 19 th Pacific Regional Science Conference held at Tokyo, Japan, 2005
- [14] Imanishi, M. and Saito, S., "An Economic Analysis of a New Contract Scheme for Urban Redevelopment Project with Risk", Paper presented at The 19 th Pacific Regional Science Conference held at Tokyo, Japan, 2005
- [15] Motomura, H. and Saito, S., "A Simple Method to Forecast International Sightseeing Travel Demand and Its Ex-post Evaluation: A Case Study of Trans-border Tourism between Busan and Fukuoka", Paper presented at The 19 th Pacific Regional Science Conference held at Tokyo, Japan, 2005
- [16] 齋藤参郎・山城興介・今西衛, " 都心来街者の滞在時間の決定要因について ", 『日本地域学会第42回 (2005年) 年次大会 学術発表論文集』(CD-ROM), 2005
- [17] 山口類・齋藤参郎, " ベイジアンネットによる店舗間買い回り行動データの解析 ", 『日本地域学会第42回 (2005年) 年次大会 学術発表論文集』(CD-ROM), 2005
- [18] Wei Zhu, De Wang, Harry Timmermans and Saburo Saito, "Similarities and Differences in Pedestrian Shopping Behavior in Emerging Chinese Metropolises", Abstract in 『日本地域学会第42回 (2005年) 年次大会 学術発表論文集』(CD-ROM), 2005
- [19] 梶井昌邦・齋藤参郎, " 自己組織化マップによる都心商業地特性分類に関する研究 ", 日本地域学会第42回 (2005年) 年次大会発表論文, 2005
- [20] 今西衛・齋藤参郎, " 地域活性化プロジェクトに関する実行スキームの比較分析 ", 『社団法人日本不動産学会平成16年度秋季全国大会 (学術講演会) 梗概集21』, 2005, pp.45-48
- [21] 中嶋貴昭・齋藤参郎, " 回遊流動フロー推定にもとづく商業地の売上高と路線価の予測 ~ 来街者調査による OD パターン一致推定法の福岡市大名地区の路線価予測への応用 ~ ", 『社団法人日本不動産学会平成16年度秋季全国大会 (学術講演会) 梗概集21』, 2005, pp.41-44

ニズム、種々の液晶相の粘性挙動や定常ずり変形によって誘起される構造変化などを明らかにすることを試みた。ER 流体においては、定常ずり変形によって誘起される微粒子回転や分散系に含まれるイオンによる電場遮蔽効果の ER 効果に及ぼす影響などを明らかにした。また、液晶では円盤状分子からなるディスコティック液晶のネマティック相およびカラム相での粘性や、棒状分子の 5 CB (pentylcyanobiphenyl) や 8 CB (octylcyanobiphenyl) の液晶相におけるずり誘起構造変化をレオロジーや誘電率から明らかにした。

【研究業績】

宮川賢治、坂本文隆

- (1) H. Adachi, S. Akahoshi, and K. Miyakawa: Orbital motion of spherical microparticles trapped in diffraction patterns of circularly polarized light. *Phys. Rev. A*, (2007) in press
- (2) T. Okano, Y. Matsuda, and K. Miyakawa: Successive splitting of autowaves in a nonlinear chemical reaction medium. *Phys. Rev. E* 74, pp.066103-1-066103-6 (2006)
- (3) K. Miyakawa, T. Okano, and T. Tanaka: Spatiotemporal dynamics in a linear array of coupled coherence resonance oscillators. *Progress of Theoretical Physics* 161, pp.260-264 (2006)
- (4) K. Miyakawa, I. Ishizu, T. Koga, S. Sakagami and A. Takase: Raman study of a liquid crystalline gel consisting of photochromic 4-methyl-N-(4-*n*-heptyloxysalicylidene) aniline and a gelling agent (R, R') -1,2-bis (dodecanoylamino) -cyclohexane. *Liquid Crystals* 32, pp.373-379 (2005)
- (5) K. Miyakawa, T. Okano, and T. Tanaka: Noise-induced spatiotemporal dynamics in a linear array of excitable chemical oscillators. *Phys. Rev. E* 71, pp.0662021-0662026 (2005)
- (6) M. Ohtaki, T. Tanaka and K. Miyakawa: Noise-induced phase locking in coupled coherence resonance oscillators. *Phys. Rev. E* 70, pp.0562191-0562195 (2004)
- (7) K. Miyakawa, H. Adachi, and Y. Inoue: Rotation of two-dimensional arrays of microparticles trapped by circularly polarized light. *Applied Physics Letters* 84, pp.5440-5442 (2004)

井上 亨

- (1) T. Inoue, Y. Hisatsugu, R. Yamamoto and M. Suzuki: Solid-liquid phase behavior of binary fatty acid mixtures: 1.Oleic acid/stearic acid and oleic acid/behenic acid mixtures. *Chem. Phys. Lipids* 127 (2004) 143-152
- (2) T. Inoue, Y. Hisatsugu, R. Ishikawa and M. Suzuki: Solid-liquid phase behavior of binary fatty acid mixtures: 2.Mixtures of oleic acid with lauric acid, myristic acid, and palmitic acid. *Chem. Phys. Lipids* 127 (2004) 161-173
- (3) T. Inoue, Y. Hisatsugu, M. Suzuki, Z.N. Wang and L.Q. Zheng: Solid-liquid phase behavior of binary fatty acid mixtures: 3.Mixtures of oleic acid with capric acid (decanoic acid) and caprylic acid (octanoic acid). *Chem. Phys. Lipids* 132 (2004) 225-234.

祢宜田啓史、御園康仁

- (1) 祢宜田啓史、福岡大学理学集報 34, 67-77 (2004).
- (2) 祢宜田啓史、「電気粘性(ER)流体」、反応場制御による新しい材料プロセッシング、pp228-248、北沢宏一監修、アイピーシー出版 (2004).
- (3) K. Negita, C. Kawano, and K. Moriya, *Phys. Rev. E* 70, 021702 (1-5) (2004).
- (4) Y. Misono and K. Negita, *Phys. Rev. E* 70, 061412 (1-6) (2004).
- (5) Y. Misono, H. Yoshinaga, J. Sigiyama, and K.

- Negita, *Int. J. Mod. Phys. B* **19**, 1222-1228 (2005).
- (6) K. Negita, Y. Misono, J. Shinagawa, and Y. Inamasu, *Int. J. Mod. Phys. B* **19**, 1443-1448 (2005).
- (7) K. Negita, T. Nishikawa, and Y. Inamasu, *J. Chem. Phys.* **125**, 144517 (1-5) (2006).
- (8) K. Negita, M. Inoue, and S. Kondo, *Phys. Rev. E* **74**, 051708 (1-6) (2006).





一般廃棄物焼却灰の建設材料への有効利用可能性評価に関する研究

一般廃棄物焼却灰残渣の有効利用研究チーム（課題番号：045004）

研究期間：平成16年4月1日～平成18年3月31日

研究代表者：大和竹史 研究員：添田政司、佐藤研一、加藤淑子

【はじめに】

現在、都市ごみ焼却灰は、その大部分が最終処分場に埋め立てられている。しかし、最終処分場残余年数は切迫しており、加えて環境保全の面から新たな用地の確保や建設が困難な状況となっている。また、建設分野では良質な天然骨材の枯渇が深刻な問題となり、安定供給が可能な代替骨材の選定が急務となっている。そこで本研究は焼却灰を建設資材として有効利用することにより環境負荷低減を図るものである。しかし、焼却灰は品質のばらつきや重金属、塩類を多く含むなど、建設材料として適用するには多くの問題を抱えている。そのため、焼却灰を利用するにあたって強度・耐久性等について制約が少ないことが必要となる。そこで、建設資材の中で設計における要求性能（曲げ強度：5 N/mm²以上、外観品質：形状安定）が少なく、需要が多いインターロッキングブロック（写真-1）への焼却灰の有効利用を検討した。焼却灰の物性値の評価をはじめ、焼却灰の種類、置換率を変えたブロックを作製し、設計条件を満足する配合選定の基礎的検討を行ったので報告する。

【使用材料の物理・化学的特性】

表-1に焼却灰と海砂の物理・化学的特性試験結果と規格値を示す。本研究に使用する焼却灰は、最終処分場より採取し、5mm以下でふるっ

た焼却灰A（以下、A灰）とそれを簡易水洗処理したA灰（以下：水洗A灰）である。焼却灰の物理的特性は、海砂と比較して密度は小さく、吸水率は非常に高い値を示し、コンクリート標準示方書に記載されている細骨材の規定値を満足しなかった。また化学的特性は塩化物含有率が非常に高く、これも規格値を満足しなかった。なお、焼却灰は粒度が粗く、重金属を含むなど特異であり、一般的な骨材の密度・吸水率の試験方法であるJIS A1109のフローコーン法ではなく、熔融スラグの密度・吸水率を想定するJSCE C506 2003の電気抵抗法を採用した。

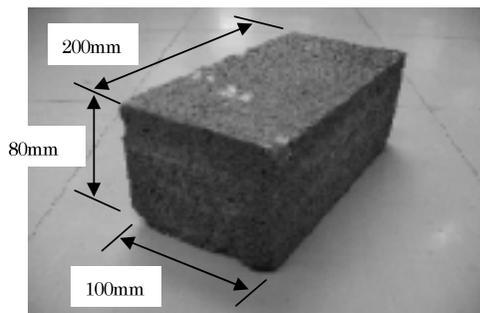


写真-1 インターロッキングブロック

表-1 焼却灰の物理・化学的試験結果

試験項目	単位	試料			規定値
		海砂	A灰	水洗A灰	
密度	g/cm ³	2.57	1.74(0.02)	1.73(0.04)	2.5
吸水率	%	1.59	39.32(1.7)	36.8(1.8)	3.0
粗粒率	-	2.41	3.69	3.29	-
塩化物イオン含有率	%	-	0.66	0.23	0.02

()は標準偏差、n=10

【実験概要】

1 設計条件および配合

設計条件はインターロッキングブロック舗装設計施工要領（社団法人インターロッキングブロック舗装技術協会）に準じて材齢7日で曲げ強度 5 N/mm^2 以上、かつ外観上の均一性及び平坦性を決定した。配合は、水セメント比（W/C）が28%、セメント量 450 kg/m^3 のゼロスランブコンクリートとした。

2 供試体作製および試験方法

練り混ぜ方法は、普通ポルトランドセメント、細骨材および粗骨材をモルタルミキサで30秒間低速で空練りした後、練混ぜ水を30秒間で投入、その後高速で60秒間練混ぜを行なった。供試体作製方法は、型枠に試料を入れた後、テーブルバイブレーションの上に載せ、上から振動バイブレーションにより上下から二層で締固める。供試体の寸法は、 $200 \text{ mm} \times 100 \text{ mm}$ 、厚さ 80 mm に整える。強度試験は気中及び水中養生を行い、材齢7日で目標曲げ強度 5 N/mm^2 とする。

【実験結果】

図 - 1 に細骨材率60、70、80%の3水準、焼却灰無混和（以下、無混和）とA灰を10%置換した場合の曲げ強度の結果を示す。細骨材率の減少に伴い曲げ強度は、いずれも増加する傾向を示した。設計強度に対して80%は目標曲げ強度を下回った。60%及び70%は外観観察の結果、写真 - 2、3に示すように、60%の断面において、上端に凹凸が見られ、内部に空隙が多く、材料分離も確認され、明らかに内部構造が粗となり、不均一であった。このため、本研究における最適細骨材率を70%とした。

図 - 2 に焼却灰置換率と曲げ強度の関係を示す。焼却灰の混入量が増加すると曲げ強度は、水洗処

理の有無に関係なく、焼却灰置換率の増加に伴い、低下傾向を示したものの置換率15%までは設計条件を満足できた。

図 - 3 に養生条件と曲げ強度の関係を示す。水中養生の曲げ強度は気中養生と比較すると、焼却灰置換率に関係なく4割ほど強度発現に達

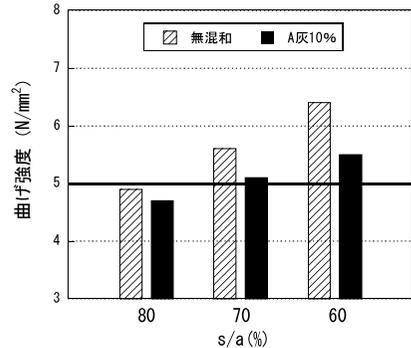


図 - 1 細骨材率と曲げ強度の関係

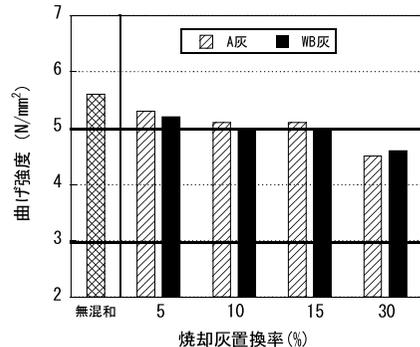


図 - 2 焼却灰置換率と曲げ強度の関係

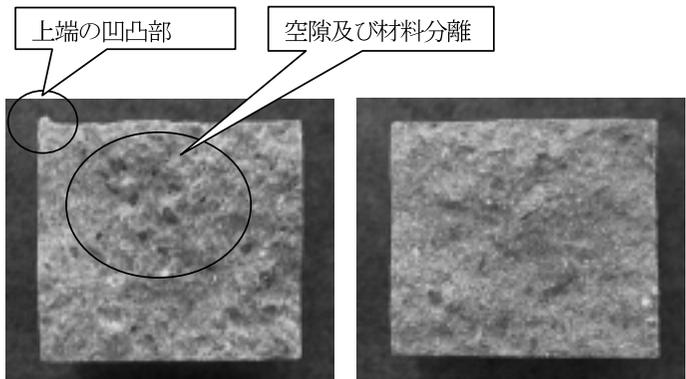


写真 - 2 破壊断面 (s/a : 60%)

写真 - 3 破壊断面 (s/a : 70%)

いが見られた。この事より養生条件の強度発現に及ぼす影響は大きいことが分かる。

【まとめ】

- ・最適細骨材率（70％）に対して焼却灰を15％まで置換してもブロックとしての品質は確保できた。
- ・焼却灰の水洗処理の有無がブロックの品質に与える影響は認められない。
- ・養生条件の違いが曲げ強度に及ぼす影響が大きい。（水中養生にすれば、さらに焼却灰の置換率増加が期待できる。）

【参考文献】

桐山和也、服部啓二、森嶋和博、梅原秀哲：「微粒系珪砂副産物のインターロッキングブロックへの活用に関する研究」、コンクリート工学年次論文集、Vol 21、pp .187 192、1999

【研究業績】

「制御型低強度材料として焼却灰を利用した場合の基礎的性状」コンクリート工学年次論文集、Vol.27、No. 1、2005 7

「制御型低強度材料として焼却灰を用いた時の環境安全性に関する一考察」平成17年度土木学会西部支部研究発表会、pp 869 870、2006 3

「都市ごみ焼却灰を制御型低強度材料としての利用に関する研究」福岡大学資源循環研究室研究成果発表会資料、2006 4

「都市ごみ焼却灰の制御型低強度材料への適用性に関する研究」土木学会第61回年次学術講演会、2006 9

「都市ごみ焼却灰を制御型低強度材料としての有効利用に関する研究」第32回セメント・コンクリート研究討論会論文報告集2006 3、pp55 60

「埋め戻し用低強度コンクリートとしての焼却灰の利用に関する研究」資源・素材関係学協会

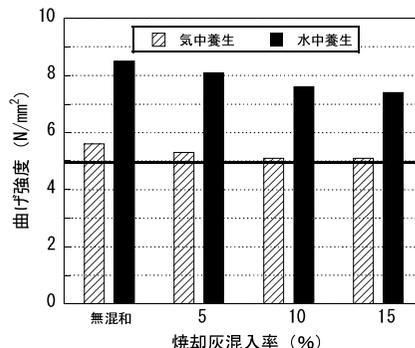


図 - 3 異なる養生条件と曲げ強度の関係

合同秋季大会、2006

「Mechanical and Leaching Properties of the Air-Cement Treated Soil Using Incineration Bottom Ash」Proc.of the 4 th International Conference of Combustion, Incineration/ Pyrolysis and Emission Control, pp.507-510, September, 2006

「一般廃棄物焼却灰で構成された地盤の鉛直支持力に養生期間・条件が及ぼす影響について」平成18年度土木学会西部支部研究発表会 pp 429 430、2007 3

「廃棄物焼却残渣を用いた流動化処理土の力学的特性に関する研究」平成18年度土木学会西部支部研究発表会 pp 435 436、2007 3

「一般廃棄物焼却灰の路床・路盤材としての性能評価」平成18年度土木学会西部支部研究発表会 pp 527 528、2007 3

応用数理解析における近似問題の研究

応用数理解析研究チーム（課題番号：045008）

研究期間：平成16年4月1日～平成19年3月31日

研究代表者：吉田 守 研究員：渡辺正文、杉万郁夫、西郷 恵（平成18年3月退職）

【研究成果】

これまで、細部不鮮明な事柄を近似的な問題を考えることにより、元の問題の解明に接近して行こうという立場から確率的問題および解析的問題について研究してきた。渡辺と杉万は確率的問題の研究にあたり、西郷と吉田は解析的問題の研究にあたった。（尚、西郷は健康上の理由で2006年3月末退職、このチームを脱退した。）

渡辺と杉万は確率近似法の研究と速さの評価が容易な概収束する確率変数の列を対象とする研究を行った。確率近似法の研究の方では従属確率変数列の場合でも適用可能な確率近似法の研究、特に大数の法則を特別な場合として含むような確率近似的アルゴリズムの概収束性と平均収束の考察を行った。特に、従属確率変数列より構成される確率近似法の一般化を考察した。確率近似アルゴリズムの概収束性は確率的と非確率的の2つの部分に分けて議論することが可能である。特に、非確率的な議論においては常微分方程式の手法（ODE法）を用いて多くの研究者により概収束性が考察されている。しかし、その議論においてはアルゴリズムの有界性が重要な仮定となっている。渡辺と杉万は有界性の仮定がない場合の確率近似アルゴリズムの概収束性を考察した。古典的な確率近似法の収束定理に用いられた基本的補題を拡張、改良したものを与え、ODE法を用いずに確率近似アルゴリズムの収束性を議論できるという結果を得た。特に、これらの改良した補題を用いると

従来の確率変数列に対する仮定を弱めることが出来、さらに、確率的な議論でもある平均収束に関してもこれらの改良補題を用いて、従来より弱い条件の下での収束定理を得ることが出来るという結果を得た。

一方、速さの評価が容易な概収束する確率変数の列を対象とする研究については、まずこの研究期間の前半では、確率変数列の実現値として現れる数列の収束の速さを添字の発散の速さとの組として捉える研究を行った。添字は、確率添字の列の実現値とみなすことで、確率変数列と停止規則を表現する確率添字の列の新たな概収束の理論と結びつく研究といえる。そこで、この研究期間の後半では確率変数列および確率添字の列の双方に関係する適切な新たな収束概念の構築を目指したがこれまでのところ得心のいく結果を得ていない。

吉田は解析的問題に関連する近似問題の研究にあたった。吉田はこれまで多項式空間の幾何的側面に関係している極化定数の評価について考えてきた。この極化定数の評価に関連して、特に、Bernsteinの多項式の評価があるが、その結果を得る方法にはいろいろあるのでそれらの証明方法を比較検討することを課題としてきた。

関数近似に対してはフーリエ級数展開を有限項で切って得られる近似方法が役立つことが多い。 $T_n(x)$ をすべての x に対し $|T_n(x)| \leq M$ (M は定数)を満たす n 次の三角多項式とし、 $F_n(t) = \sum_{j=-n}^n \left(1 - \frac{|j|}{n+1}\right) e^{ijt}$, $i = \sqrt{-1}$ とすると $T_n(x)$ の

導関数 $T'_n(x)$ について $T'_n(x) = -\frac{1}{2\pi} \int_{-\pi}^{\pi} T(x-t) 2n \sin nt F_{n-1}(t) dt$ という形の公式が得られ、これより、 $|T'_n(x)| \leq 2nM$ という形の Bernstein の不等式が得られる。しかし、これは最良評価ではない。最良評価でない極化定数の計算でもよい結果が得られない。最良評価は $|T'_n(x)| \leq nM$ である。その証明方法はいくつかあるが、しかしながらどれもそれほど簡単ではない。

第一の方法は三角多項式をスチルチェス積分を用いた積分表示を使って $|T'_n(x)|$ を評価するものである。この方法では等号が成り立つ場合の必要十分条件などが得られる。[参考文献：A. Zygmund 著 *Trigonometric Series*, Cambridge University Press (1959), M. Yoshida 著, *Bernstein's inequality and its application*, Fukuoka Univ. Sci. Rep. **34-1** (2004) 17-22]

第二の方法はノルム空間からノルム空間への多重線形形式から得られる一般化された多項式を用いるものである。この一般化された多項式に対して得られる Fréchet 微分に対する評価を用いて三角多項式に対する van der Corput and Schaake 不等式が得られる。この特別な場合として Bernstein の不等式が得られるというものである。証明にあたっては多項式の一般化のプロセスや Hörmander の結果および Hahn-Banach の定理などを用いるので取り付きにくい面があるが、拡張された結果は新たな応用面が開かれる。[参考文献：L. H. Haris 著 *Bernstein's polynomial inequalities and functional analysis*, Irish Math. Soc. Bull. **36** (1996), 19-33, 同氏著 *A Bernstein-Markov Theorem for Normed Spaces*, J. Math. Anal. **208**, (1997) 476-486]

第三の方法は Lagrange の補間多項式を技巧的に用いる方法である。この方法はその技巧的な面だけに注意すればよいので多くの予備知識を必要としないところがよい。[参考文献：V. V. Parasolov 著 *Polynomials*, Springer Verlag

(2004)]

【研究業績】

[1] T. Honda, M. Miyagi, M. Nishihara, S. Ohgai and M. Yoshida, *The Frenel's Lemma in Banach spaces and its applications*, Far East. J. Math. Sci. (FJMS) **14** (1) (2004) 69-93



[結果]

脳虚血ならびに β アミロイド連続投与のそれぞれ単独処置では、8方向放射状迷路課題において空間認知障害はみられなかったが、両者を同時に処置した実験では有意な空間認知障害がみられた(図1)。一方、TUNEL染色を行うと海馬CA1領域に陽性細胞がみられた。脳虚血と $A\beta$ 脳室内投与を併用したラットでは、high- K^+ 刺激による背側海馬からのACh遊離量

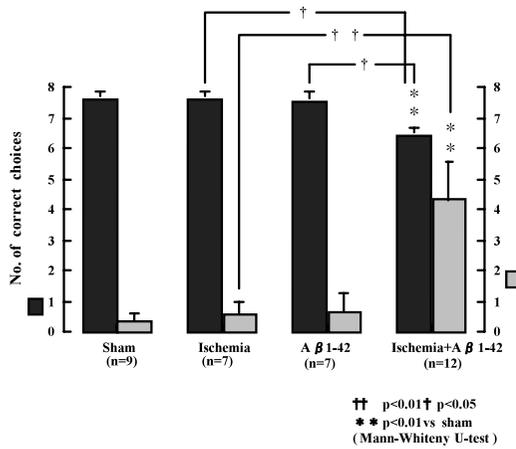


Fig. 2 Effects of ischemia and Aβ 1-42 intracerebral injection in radial maze task

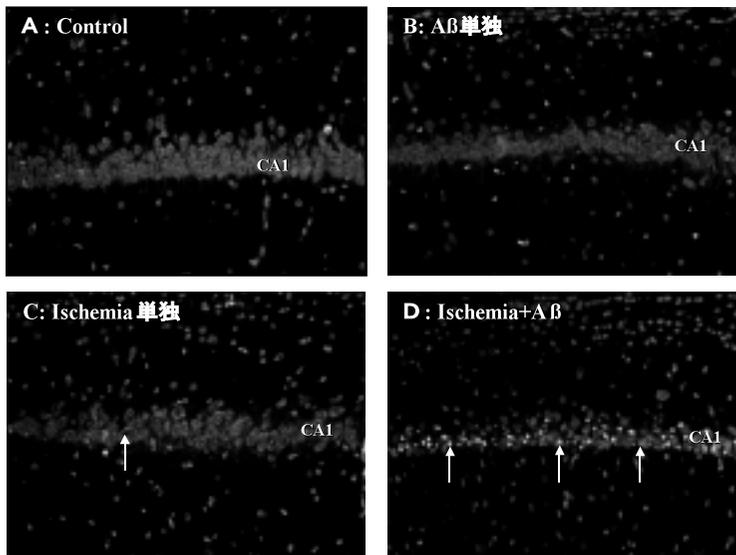


Fig 2 脳虚血ならびに アミロイドによる海馬錐体細胞のアポトーシス

が対照群と比較して有意に低下した。また、海馬CA1領域でのTUNEL染色によりapoptosisが確認された(図2)。これらの変化に対して、donepezil(3mg/kg)およびibudilast(10mg/kg)の経口投与によって改善がみられた。

[結論]

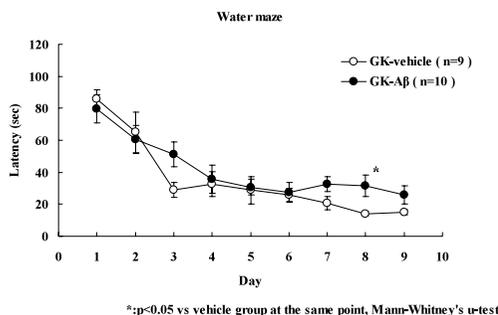
今回の結果から、脳虚血は $A\beta$ による細胞死を促進させること、空間記憶障害を障害すること、さらに背側海馬のACh神経の機能を低下させることが判った。この空間記憶障害に対して、donepezilはapoptosisを抑制せずにACh遊離を増加させることで、またibudilastはapoptosis並びにACh遊離の低下を改善することにより空間記憶障害を改善することが考えられた。

(2) インスリン抵抗性糖尿病とアルツハイマー病を合併した病態モデルの作成

[方法] 雄性の自然発症糖尿病ラット(GKラット)を用い、 $A\beta_{1-42}$ の脳室内微量注入(両側600pmol)を1日1回7日間行った。水迷路課題の試行は、7日目投与の1時間後に行った。

[結果]

GKラットの血糖値およびブドウ糖負荷試験におけるインスリン抵抗性は対照群であるWistarラットに比べて有意に高いことが確認された。またWistarラットの脳室内に $A\beta$ を投与した群では、コントロール群と $A\beta$ 投与群の間に遊泳時間の違いはなかったが、糖尿病モデルラットであるGKラットの脳室内に投与した群では、対照群と比較して $A\beta$ 投与群の遊泳時間は有意に長く、学習障害が発現することが分かった



(図3)

[結論]

糖尿病がADの危険因子の1つであることは臨床の場では周知の事実であるが、その理由に関する科学的根拠はなく、糖尿病の合併症による動脈硬化などの循環器障害がもたらす脳の血流障害と理解されるにとどまっていた。ところが最近になって糖尿病のなかでもインスリン抵抗性糖尿病の患者にADの加速が認められることが明らかにされ、インスリン受容体の機能とADの関与が示唆されるようになった。今回のGKラットは自然発症の糖尿病動物であるが、Aβ脳室内投与により学習障害を誘発することが分かった。このことは、糖尿病がADを加速する要因は単に末梢循環障害によるものだけではなく、脳内機序、たとえば、Aβが神経膜のマイクロドメインに存在するインスリン受容体の機能変化を起こして最終的に神経細胞死を誘発する経路などもその機序に加えることもできる。

[総括]

アルツハイマー病は、老年期疾患であることから単一の原因で発症することはほとんどなく、多くは糖尿病や高血圧症による脳循環障害などのいわゆる生活習慣病を併発しているのが通常である。その点、本研究で作成した脳虚血と、Aβを組み合わせたモデルや、インスリン抵抗性糖尿病と、Aβ脳室内投与を想定したモデルは、時代の要請に適合したモデルであると考え

られる。今回の研究成果から、アルツハイマー病は単独で発症するより脳虚血や糖尿病のバックグラウンドがある方が、確かに認知症への進行が速いことが実験薬理的にも証明できた。Aβはアポトーシスを介して神経脱落を生じさせることも明らかになった。また、インスリン抵抗性を生じたラットの脳室内にAβを微量注入すると水迷路学習課題で障害が認められたことは、糖尿病により脳内のラフトマイクロドメイン上でAβの神経毒性に何らかの加速機序が働いたことが想定される。末梢脂肪細胞ではガングリオシドGM3の過剰発現によるインスリン受容体の機能低下が明らかにされているが、脳内でも糖尿病に関わる何らかの機能異常が生じてAβの神経毒性を助長した可能性も否定できない。

【研究業績】(本研究に関する業績のみ)

- (1) Non-NMDA mechanism in the inhibition of cellular apoptosis and memory impairment induced by repeated ischemia in rats.
Iwasaki K, Chung E-H, Egashira N, Hatip-Al-Khatib I, Mishima K, Egawa T, Irie K, Fujiwara M
Brain Res 995, 131-139, (2004)
- (2) Ovariectomy combined with amyloid β_{1-42} impairs memory by decreasing acetylcholine release and $\alpha 7nAChR$ expression without induction of apoptosis in the hippocampus CA1 neurons of rats
Iwasaki K, Hatip-Al-Khatib I, Egashira N, Akiyoshi Y, Arai T, Mishima K, Takagaki Y, Inui K, Fujiwara M
Neurotoxicity Res.6, 299-310 (2004)
- (3) 脳虚血と アミロイド投与による新しいアルツハイマー病モデル動物の作成とニルバジピンの有効性
岩崎克典、江頭伸昭、秋吉祐樹、高垣祐紀、

新井隆、三島健一、藤原道弘

Pharma Medica 23, 143-155 (2005)

- (4) Cerebral ischemia combined with β -amyloid impairs spatial memory in the eight-arm radial maze task in rats.

Iwasaki K, Egashira N, Hatip-Al-Khatib I, Akiyoshi Y, Arai T, Takagaki Y, Watanabe T, Mishima K, Fujiwara M. Brain Res. 1097 (1) : 216-223 (2006)

- (5) Comparison of single- and repeated-ischemia-induced changes in expression of flip and flop splice variants of AMPA receptor subtypes GluR1 and GluR2 in the rats hippocampus CA1 subregion,

Hatip-Al-Khatib I, Iwasaki K., Egashira N., Ishibashi D., Mishima K., Fujiwara M., J.Pharmacol.Sci., 103: 83-91 (2007)

- (6) Nilvadipine prevents the impairment of spatial memory induced by cerebral ischemia combined with β -amyloid in rats

Iwasaki K., Egashira N., Takagaki Y., Yoshimitsu Y., Hatip-Al-Khatib I., Mishima K., Fujiwara M. Biol. Pharm. Bull. 30 (4) : 698-701 (2007)



高比重リポ蛋白 (HDL) 治療の確立

HDL 治療研究チーム (課題番号: 046002)

研究期間: 平成16年4月1日 ~ 平成19年3月31日

研究代表者: 上原吉就 研究員: 瀬川波子、松尾邦浩、西川宏明、三浦伸一郎 (平成17年3月脱退)、
朔啓二郎 (平成17年3月脱退)

【研究成果】

高比重リポ蛋白 (HDL) は、末梢細胞に沈着したコレステロールを引き抜き肝臓へ運び、胆汁として体外に排出する。その一連の作用はコレステロール逆転送系 (RCT系) とよばれる。健常人では、末梢への低比重リポ蛋白 (LDL) コレステロールによるコレステロールの運搬と HDL による引き抜きは適度なバランスをとっているが、低 HDL 血症者は、その作用が減弱しており、動脈硬化が進展し、冠動脈疾患 (CAD) を発症する。その CAD の予防・再発の抑制治療は、In vitro や In vivo において血管内皮細胞増殖因子などを利用した遺伝子治療、幹細胞を利用した再生医療が盛んに進められている。

HDL コレステロールは、その増加が CAD の発症と逆相関するため、善玉コレステロールとして臨床的に証明されている。本研究では、HDL の善玉コレステロールとしての分子機構の解明を進め、HDL 表面に存在する活性リン脂質のスフィンゴシン 1 リン酸を介する抗アポトーシス作用によってプラークの安定化などに働く作用のかなどを検討した。さらに、実際の HDL 治療へ向けて HDL ディスク (POPC (フォスファチジルコリン) apoA-I) を使用し、HDL の分子機構を検討した。また、HDL には RCT 系によるコレステロール引き抜き作用以外に、抗アポトーシス作用、血管弛緩・保護作用、泡沫細胞減少作用、抗炎症作用、抗血小板凝集作用などの多面的効果が報告されている。

合成 HDL ディスクが、HDL と同様に多面的効果が推定されることから、急性心筋梗塞ラットモデルおよび急性心筋梗塞後の再灌流性不整脈モデルラットを作製し、合成 HDL ディスクの多面的効果による心筋リモデリング抑制効果および不整脈抑制効果を検討した。

【方法】

(A) *in vitro* スタディー

①合成 HDL ディスク (POPC/apoA-I) および S1P を含有した新型合成 HDL (POPC/S1P/apoA-I) を作製。コレステロール (Cho) 引き抜き能: ^3H -Cho を用いてマクロファージからの Cho 引き抜き率を測定した。②細胞増殖能: 細胞を 96well plate に蒔き、合成 HDL ディスクなどを加え、18時間後に細胞を Tetrazolium compound にて染色し測定した (MTS assay)。③ヒト ATP-binding cassette transporter (ABC) G1 cDNA を pEGFP 発現ベクターへサブクローニングした。この pEGFP-ABCG1 を HEK293 細胞へリポフェクション法にて遺伝子導入した細胞を用いて Cho 引き抜き能を検討した。

(B) *in vivo* スタディー

雄 Wister ラットを用いて、急性心筋梗塞 (MI) モデルおよび 5 分間の心筋虚血再灌流 (IR) モデルを作製した。MI モデルは左冠動脈を結紮し 1 週後と 4 週後に、経胸壁心臓エコーにおける心機能評価を行ない、4 週後には心臓カテーテルによる左室内圧測定および心筋線維化・肥大の病理所見を検討した。IR モデルは冠動脈

結紮10分前に合成 HDL ディスク (ApoA-I として 0.6mg/kg) を静注後、左冠動脈を 5 分間結紮し、再灌流後 3 分間の心電図をモニターし、致死性不整脈 (心室細動と心室頻拍) の総時間を求めた。

【結果および考察】

(A) ①合成 HDL ディスク(POPC/apoA-I) は、マクロファージ様細胞においてリピッドフリー apoA-I と比べ顕著に細胞内 Cho を引き抜いた。さらに新型の合成 HDL (POPC/S1P/apoA-I) は、従来型合成 HDL ディスクと同程度にマクロファージから Cho を引き抜いた。(Figure 1 a) ②新型合成 HDL は、冠動脈内皮細胞の増殖を引き起こした。③合成 HDL ディスクによる Cho を引き抜き作用の分子機構をさらに明らかにするために、ABCG1 トランスポーターを過剰発現させた HEK293細胞において Cho の引き抜き作用を測定した。その結果 ABCG1 遺伝

子導入細胞では、Cho の引き抜き能が 33.5% 上昇していた。(Figure 1 b) これらの結果は、合成 HDL ディスクが動脈硬化巣においてマクロファージからのコレステロール引き抜き作用を発揮して、その泡沫化を抑制する事が示唆される。この結果は、従来の apoA-I による ABCA1 トランスポーターを介した RCT 経路より強力にコレステロールを引き抜くと考えられる。ABCG1 遺伝子導入細胞での結果からは、この合成 HDL ディスクは従来から示唆されている両方向性の HDL 受容体である SR-BI の関与よりむしろ ABCG1 トランスポーターの経路を介して細胞内コレステロール排出をしている事を強く示唆している。新型合成 HDL ディスクには、Cho を引き抜き作用とともに、冠動脈内皮細胞の増殖も認めていた。この結果は、この合成 HDL ディスクが動脈硬化性心疾患の治療に利用できる可能性を示している。

(B) ラット MI モデルでは、合成 HDL ディスク投与群は非投与群に比し、有意な駆出率や左室内径短縮率の改善、左室収縮末期径と左室拡張末期径の減少傾向を認めた。左室病理標本では、心筋細胞面積に有意差はなかったが、合成 HDL ディスク投与群では、非投与群に比し線維化領域の有意な減少を認めた。一方、ラット IR モデルでも、再灌流後不整脈の総時間は合成 HDL ディスク投与群において、非投与群と比較して有意に短縮しており、また心室細動、心室頻拍とも有意にその頻度、持続時間が減少していた。

これらの結果は、心筋梗塞発症後早期の合成 HDL ディスク投与が、左室の線維化を抑制するとともに収縮能を改善し、左室リモデリングを有意に抑制することを示唆する。また合成 HDL ディスク投与は、血管内皮細胞に働き、NO 産生を介することにより、再灌流性不整脈を抑制していると考えられた。

今回の基礎的検討による合成 HDL ディスク

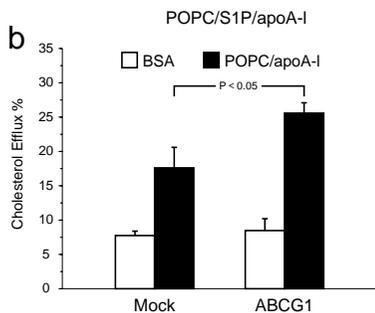
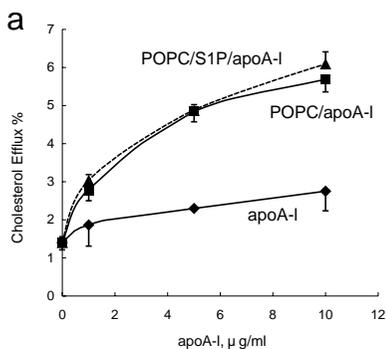


Figure 1

の効果は、動脈局所におけるコレステロール引抜きによる泡沫化抑制作用のみならず、その多面的効果により、冠動脈硬化症患者において動脈硬化の進展が抑制される可能性が示唆される。今後はこの分子メカニズムの詳細を検討する必要がある。この HDL 治療は、内皮細胞保護作用から動脈硬化抑制作用、ひいては冠動脈狭窄の抑制や心筋梗塞領域の減少へとつながることが期待される。

【研究業績】

1 Uehara, Y., Tsuboi, Y., Zhang, B., Miura, S. I., Baba, Y., Higuchi, M. A., Yamada, T., Rye, K. A. and Saku, K., POPC/apoA-I discs as a potent lipoprotein modulator in Tangier disease, *Atherosclerosis*, 2008 (in press).

2 Uehara, Y., Miura, S., von Eckardstein, A., Abe, S., Fujii, A., Matsuo, Y., Rust, S., Lorkowski, S., Assmann, G., Yamada, T. and Saku, K., Unsaturated fatty acids suppress the expression of the ATP-binding cassette transporter G1 (ABCG1) and ABCA1 genes via an LXR/RXR responsive element, *Atherosclerosis*, 2007, 191:11-21.

3 Zhang, B., Uehara, Y., Hida, S., Miura, S., Rainwater, D. L., Segawa, M., Kumagai, K., Rye, K. A. and Saku, K., Effects of reconstituted HDL on charge-based LDL subfractions as characterized by capillary isotachopheresis, *J Lipid Res*, 2007, 48: 1175-1189.

4 Matsuo, Y., Miura, S. I., Kawamura, A., Uehara, Y., Rye, K. A. and Saku, K., Newly developed reconstituted high-density lipoprotein containing sphingosine-1-phosphate induces endothelial tube formation, *Atherosclerosis*, 2006.



小児てんかんの診断と治療

小児てんかん研究チーム（課題番号：046005）

研究期間：平成16年4月1日～平成19年3月31日

研究代表者：大府正治 研究員：小川 厚、安元佐和、井上貴仁、益崎まゆみ

【背景】

小児てんかんにおける遺伝子研究の進展のためには詳細な臨床的検討が基盤に必要である。正確な症状分析と症候に一致した機能的解析は同時に分類、治療、予後にも貢献する。てんかん患児の神経学的な評価とビデオ脳波、画像解析、遺伝子解析などで詳細な分析を行った。

【結果】

①ビデオ脳波解析

前頭葉てんかんは意識減損を伴わない短い運動発作が特徴であるが、しばしば発作が夜間に起こるため小児では気付かれないことがある。また発作間歇期脳波では突発性異常が検出されないことがある。前頭葉てんかんの発作時ビデオ脳波が診断に有用であることが確認された⁽¹⁾。発作時ビデオ脳波はまた、笑うことが発作と認識されていなかった頭頂葉てんかん⁽²⁾や心身症として治療されていたてんかん⁽³⁾の診断にも有効であった。同時に偽発作や⁽⁴⁾偽発作と真の発作を併せ持つてんかんの病態にも追求することが可能であった⁽⁵⁾。発作時脳波記録は新生児のけいれんでも有用であった⁽⁶⁾。

②脳波・誘発電位解析

前頭葉てんかん、側頭葉てんかん、後頭葉てんかん、や光過敏性てんかんなど種々のてんかん症候群における発作間歇期の脳波を解析することは新しいてんかん症候群の抽出に役立つと考えられた^{(7)~(11)}。体性感覚誘発電位における高振幅電位は熱性けいれんや良性の小児てんかん

における脳の電氣的興奮性の指標の一つとなりうることもわかった⁽¹²⁾⁽¹³⁾。

③脳波解析と治療評価

けいれんおよび非けいれん性てんかん重積時におけるモニターとしての脳波は新生児でも治療効果判定に有用であった^{(14)~(16)}。

④臨床症候と画像解析

軽症胃腸炎に伴うけいれん⁽¹⁷⁾、てんかん波をもつ熱性けいれん⁽¹⁸⁾、内側頭葉てんかん⁽¹⁹⁾、前頭葉欠神てんかん⁽²⁰⁾、錯乱型片頭痛⁽²¹⁾⁽²²⁾、HHE症候群⁽²³⁾において臨床発作と脳波や画像解析が診断に重要である。

⑤遺伝子解析

乳児重症ミオクロニーてんかん（SMEI、Dravet症候群）におけるNaチャンネルの異常が次々と明らかになりてんかんもまたチャンネル病としての認識が深まった⁽²⁴⁾⁽²⁵⁾。逆に同じ遺伝子異常と臨床経過でも脳波の展開が異なることも示された⁽²⁶⁾。さらにSMEIにおけるSCN1A遺伝子を含んだ染色体微小欠失を検出することにより遺伝子異常の検出率が高くなった⁽²⁷⁾。

【結論】

小児期に多くが発症するてんかんは遺伝子研究の進歩とあわせて臨床症候や発作時ビデオ脳波および神経画像を駆使することによって診断と治療に大きな進歩が得られた。

さらに沢山のてんかん患児に寄与できるように努力を重ねたい。

【文献】

- (1) 夜間睡眠脳波で診断した小児前頭葉てんかんの2例 てんかん研究 24巻3号2006。友納優子、安元佐和、井上貴仁、井原由紀子、大府正治、小川 厚、廣瀬伸一、満留昭久
- (2) 笑い発作を呈した頭頂葉てんかんの一例 脳と発達 37、60 4 . 2005。鶴沢礼実、大府正治、益崎まゆみ、井上貴仁、安元佐和、満留昭久
- (3) 心身症として治療されていて発作時脳波により側頭葉てんかんと診断した一例 てんかん研究 25巻3号2007。中村紀子、井上貴仁、二之宮信也、井手口 博、安元佐和、満留昭久、廣瀬伸一
- (4) てんかンを合併するアスペルガー症候群の幼児例にみられた偽発作 てんかん研究 25巻3号2007。井原由紀子、友納優子、井上貴仁、小川 厚、安元佐和、廣瀬伸一
- (5) 偽てんかん発作を呈する前頭葉てんかんの3小児例の検討 てんかん研究 25巻3号2007。友納優子、安元佐和、井上貴仁、二之宮信也、満留昭久、廣瀬伸一
- (6) • Ictal midline epileptiform discharges in benign familial neonatal convulsions Med Bull Fukuoka Univ 33, 305-7, 2006. Ogawa A, Hirose S, Yasumoto S, Ohfu M, Mitsudome A.
- (7) 前頭部棘波をもつ小児てんかんの電気生理学的検討 二次性同期性後頭部前頭部棘波について 脳と発達 36巻 2004。大府正治、藤田貴子、鶴沢礼実、金海武志、井原由紀子、中村紀子、益崎まゆみ、井上貴仁、金井信子、安元佐和、小川 厚、友田靖子、満留昭久
- (8) 脳波上ローランド発射を呈した小児欠神てんかんの1症例 てんかん研究 25巻3号2007。鶴沢礼実、大府正治、児玉梨恵、井上貴仁、安元佐和、満留昭久、廣瀬伸一
- (9) 中心側頭部に棘波をもつ良性小児てんかん 臨床脳波 48、407 12、2006。大府正治、満留昭久
- (10) 光感受性けいれん発作で初発した症例の前方視的研究 脳と発達 36巻 2004。友田靖子、大府正治、藤田貴子、鶴沢礼実、井原由紀子、中村紀子、益崎まゆみ、井上貴仁、金井信子、安元佐和、小川 厚、満留昭久
- (11) ミオクローニイ失立発作てんかんにおける焦点性突発波の臨床的意義 てんかん研究 25巻3号2007。井上貴仁、井原由紀子、友納優子、井手口 博、藤田貴子、中村紀子、二之宮信也、安元佐和、小川 厚、大府正治、満留昭久、廣瀬伸一
- (12) High amplitude somatosensory evoked potentials in benign convulsive disorders The 8th International Evoked Potentials Symposium 2004 Ohfu M, Mitsudome A.
- (13) 熱性けいれんの神経生理 小児科臨床 57、15 8、2004。大府正治
- (14) 小児の非けいれん性てんかん重積の特徴 てんかん研究 23巻 2005。井上貴仁、安元佐和、上田 誠、小川 厚、金井信子、大府正治、満留昭久
- (15) 新生児における脳波で確認されたけいれん重積に対するミダゾラムの効果 てんかん研究 24巻2006。小川 厚、友納優子、井上貴仁、安元佐和、大府正治、廣瀬伸一
- (16) スルチアムが有効であったカルバマゼピン無効のローランドてんかんの2例 てんかん研究 25巻3号2007。大府正治、児玉梨恵、井原由紀子、藤田貴子、中村紀子、友納優子、鶴沢礼実、井上貴仁、安元佐和、小川 厚、友田靖子、廣瀬伸一、満留昭久
- (17) 軽症胃腸炎に伴うけいれんの臨床的検討 乳児期に発症するけいれんとの比較 脳と発達36巻 2004。井上貴仁、益崎まゆみ、安元佐和、小川 厚、金井信子、友田靖子、大府正治、満留昭久
- (18) 突発波を持つ熱性けいれんの臨床像とてんか

- ん発症との関連 脳と発達 38巻2006。児玉梨恵、井原由紀子、藤田貴子、安元佐和、井上貴仁、大府正治、満留昭久
- (19)ローランドてんかんから難治性内側頭葉てんかんへ移行した1例 臨床脳波 47. 464 9、2005。吉田史章、森岡隆人、橋口公章、宮城靖、大府正治、詠田眞治、佐々木富男
- (20)複雑部分発作と欠神発作を認めた前頭葉欠神てんかんの1例 てんかん研究 25巻3号2007。児玉梨恵、大府正治、鶴沢礼実、福岡五龍、井上貴仁、安元佐和、廣瀬伸一、満留昭久
- (21)錯乱型片頭痛の臨床と脳波 臨床脳波 48、611 4、2006。井上貴仁、友田靖子、安元佐和、満留昭久
- (22)小児特殊型片頭痛にたいするバルプロ酸の治療効果 脳と発達 36巻 2004。益崎まゆみ、友田靖子、井上貴仁、安元佐和、大府正治、小川 厚、中村紀子、井原由紀子、宇都宮英綱、満留昭久
- (23)拡散強調画像で特徴的所見を呈した Hemiconvulsion-hemiplegia-epilepsy 症候群の1例 脳と発達36巻 2004。大府正治、庄司智史、山本 剛、高野浩一、宇都宮英綱、満留昭久
- (24)Mutations of neuronal voltage-gated Na⁺ channel α 1 subunit gene SCN1A in core severe myoclonic epilepsy in infancy (SMEI) and borderline SMEI (SMEB) Epilepsia 140-8. 45. 2004. Fukuma G, Oguni H, Shirasaka Y, Watanabe K, Miyajima T, Yasumoto S, Ohfu M, Inoue T, Watanachai A, Kira R, Matsuo M, Muranaka H, Sofue F, Zhang B, Kaneko S, Mitsudome A, Hirose S.
- (25)Effect of localization of missense mutations in SCN1A on epilepsy phenotype severity Neurology 63, 329-34, 2004 Kanai K, Hirose S, Oguni H, Fukuma G, Shirasaka Y, Miyajima T, Wada K, Iwasa H, Yasumoto S, Matsuo M, Ito M, Mitsudome A, Kaneko S
- (26)電位依存性 Naチャンネル遺伝子 (SCN1A) 変異を有する Dravet 症候群：2例における経時的脳波変化について 脳と発達 37巻 2005。大府正治、藤田貴子、井原由紀子、金海武志、福岡五龍、井上貴仁、安元佐和、廣瀬伸一、満留昭久
- (27)乳児重症ミオクロニー患者における SCN1A 遺伝子を含んだ染色体微小欠失 てんかん研究 25巻3号2007。倉橋宏和、王 紀文、大府正治、井上貴仁、小川 厚、安元佐和、小島俊男、兼子 直、廣瀬伸一

