研究チーム報告
【社会科学研究部】

東アジアにおける転換期の研究

東アジアにおける転換期の研究（課題番号：134003）
研究期間：平成25年４月１日～平成28年３月31日
研究代表者：福嶋寛之　　研究員：武末純一、桃﨑祐輔、森　茂暁、西谷正浩、梶原良則、本村希代、永江眞夫、瀬戸林政孝

【研究の概要】

本研究チームは、東アジアにおける社会構造変動の様相とその特質について、新たな説明モデルの構築をはかることを目的として結成された。その特徴は、考古学・文献歴史学・商学・経済学というそれぞれ異なる専攻者から構成されるという学際性を十分に活かしながら、大きく①古代国家形成期、②中世国家の変動期（14・15世紀）、③近世・近代移行期（18・19世紀）、④現代社会への転形期（20世紀）、という４つの代表的な転換期を分析対象としてとりあげ、それぞれに小グループを構成する形で集中的に分析を進めた点にある。以下、それぞれの成果を記す。

【研究の成果】

①古代グループ（武末・桃﨑）

本グループは、古代国家形成期における社会構造の変動とその特質について、考古学の手法によって明らかにすることを目指した。具体的に武末は、弥生・古墳時代の日韓交渉を、土器・青銅器・集落の様相から検討し、海村の存在を一層浮き彫りにした。桃﨑は古墳時代の祭祀・屯倉・馬具、古代外国使節関連遺物、山岳宗教遺跡に関して調査研究し、列島基層文化形成過程への外的影響についての知見を深めた。

②中世グループ（森・西谷）

本グループは中世国家の転換期とされる南北朝期を軸とし、森は政治史的アプローチから、西谷は政治・社会史的アプローチから、当該期の変動を跡付け、位置づけることを目指した。具体的に森は、南北朝時代の群像について発給文書の網羅的収集による考察を行った。西谷は、日本中世社会の農業生産力を解明するために、山城国上久世荘をフィールドに分析を試み、従来考えられている以上の生産力であることを明らかにした。

③近世・近代移行期グループ（梶原・本村・永江）

本グループは19世紀半ばの幕末維新期を分析の中軸とするものである。具体的に梶原は、幕末維新期の西洋近代軍事科学技術（洋学）導入による軍事改革の実態解明のため、幕府や佐賀藩・福岡藩の軍事改革・洋学導入に関する史料調査を実施した。その成果として、在来技術との融合・実用化という新たな課題を提示した。本村は、老舗企業に見られる事業承継の在り方を、近江商人の経営から考察した。近江商人正野玄三家の事例からは、家業を守りながら革新的経営を展開するという柔軟な対応が、イエの永続につながっていることがわかった。永江は、石炭産業史に関して福岡市内早良炭田所在の炭鉱企業の検討、および筑豊における地方政治家と炭鉱主の関係についての個別事例の紹介・検討を行った。一方、地方金融史については、第一次大戦後の熊本県における銀行再編過程をとりまとめた。

④現代社会へ転形期グループ（福嶋・瀬戸林）

本グループは２つの世界大戦によって近代社会から現代社会へと大きく転形していく様相を検討することを目的とした。具体的に福嶋は、旧制福岡高等商業学校（現、福岡大学）を定点観測の舞台として、帝国日本における本国・植民地間の人的移動（入学／就職）の様相、および植民地無き戦後日本に残した痕跡について検討した。瀬戸林は、近代中国における市場の設計に関して、市場における不正行為を事例に検討を行い、近代中国における経済成長の要因の一つを提示した。

【研究業績】紙幅の関係上、一部のみを挙げる。

武末純一

「湖南考古学と日本考古学」(『湖南考古学20年、その回顧と展望』2013年５月)

「弥生時代の権―青谷上寺地遺跡例を中心に―」(『福岡大学考古学論集２』2013年12月)

「韓国扶余九鳳里遺跡出土細形銅矛の検討」(『東アジア考古学論攷』2014年４月)

「弥生文化の交流と楽浪郡」(『楽浪考古学概論』ジニジン(韓国語)、2014年８月)

「筑紫の５世紀社会と対外交流」(『国際シンポジウム「よみがえれ古墳人」記録集・資料集』2015年１月)

桃﨑祐輔

「九州出土子持勾玉研究入門」(『福岡大学考古学論集２』2013年12月)

「騎馬文化の拡散と農耕文明との融合―江上騎馬民族征服王朝説が描く文化融合モデルとその今日的意義―」(『今、騎馬民族説を見直す　東アジア騎馬文化の証言』東アジアの古代文化を考える会編、2014年)

「鵜殿石仏群の造営の背景―周辺史跡と比較して―」(『鵜殿石仏群保存対策調査報告書』唐津市文化財調査報告書、第169集、2014年)

「下関要須遺跡出土の銅杓とその歴史的意義」(『要須遺跡発掘調査報告書』、2015年３月)

「北部九州の山岳宗教―英彦山を中心として―」(『温故』第55号、2015年10月)

森　茂暁

『足利直義―兄尊氏との対立と理想国家構想―』(角川書店、2015年、単著)

「足利直義発給文書の研究」(『福岡大学人文論叢』45-４、2014年３月)

「中院通冬とその時代」(『福岡大学人文論叢』47-３、2015年12月)

西谷正浩

「荘園制の展開と所有構造」(『岩波講座日本歴史 第８巻 中世３』、2014年８月)

「中世後期における山城国上久世荘の農業生産」(『福岡大学人文論叢』47-３、2015年12月)

梶原良則

『福岡市史　資料編近世２』(福岡市、2014年３月、共著)

『山口県史　史料編幕末維新７』(山口県、2014年６月、共著)

「近代兵器と明治維新」(『Research』Vol. 18 No. 4、福岡大学研究推進部、2013年12月)

『国指定史跡長崎台場跡四郎ヶ島台場跡保存活用計画書』(長崎市教育委員会、2016年３月、共著)

「「西洋化」「近代化」雑感」(『七隈史学会会報』第29号、七隈史学会、2016年３月)

本村希代

「日本企業の長寿の秘訣を探る―老舗大国日本の事業承継―」(『経済学論叢』65巻特別号、同志社大学経済学会、2014年１月、共著)

「近江日野商人正野玄三家と日野売薬の展開」(青柳周一他編『江戸時代近江の商いと暮らし―湖国の歴史資料を読む―』サンライズ出版、2016年、共著)

永江眞夫

「大正期『早良炭田』における炭鉱業―福岡炭坑の事例―」(『福岡大学経済学論叢』58-３・４、2014年３月)

「永江純一と貝島・麻生」(編纂委員会『麻生日記』第４巻、2014年12月)

「第一次大戦後における熊本地方銀行の銀行動揺と合併―「政治」とビジネスの狭間での挫折―」(『福岡大学経済学論叢』59-３・４、2015年３月)

福嶋寛之

「福岡大学と〈植民地〉―1930年代～1960年代―」⑴～⑶(『福岡大学人文論叢』46-４、47-１・２、2015年３・６・９月)

瀬戸林政孝

'The dual relationship between the cotton industry and indigenous textile manufacture in modern China', Working Papers(Center for advanced economic

study), Fukuoka university, 2014.
'Market approaches to dealing with cotton adulteration in 20th century China', in Kazuko Furuta ed, Governing the quality of goods in modern Asia-information trust-building and the self-enforcement mechanism of the market, Proceedings of the XVI World economic history congress Stel lenbosch 2012, 2013.



研究チーム報告
【理工学研究部】

地球システムにおける物質移動の総合的研究

地球システムの物質移動（課題番号：135001）
研究期間：平成25年４月１日～平成28年３月31日
研究代表者：鮎沢　潤　　研究員：石原与四郎、上野勝美、奥野　充、杉山哲男、田上　響、田口幸洋、柚原雅樹

研究成果

本研究の目的は、地殻表層から上部マントルを構成する物質が生成ののち現在までに経た移動の過程、およびその間の変化を地球科学的な時間スケールのもとで明らかにすることである。物質とエネルギー移動の解析は宇宙地球科学における重要な研究課題のひとつであるが、これまで特定の鉱物や限られた条件下での微視的な挙動が対象になりがちであった。本研究はこの問題を解消すべく、たとえば科学研究費（科研費）審査区分の岩石鉱物学と層位古生物学に跨がる研究対象、時間スケールは３億年前の古生代から現在にわたる広範囲で設定した。研究組織も研究員の現所属とは別個の生物源物質・流体移動・火山グループを編成するなど工夫を図った。

生物源物質グループは徳島県の黒瀬川帯、山口県の古生層、大分県・岐阜県のジュラ紀付加帯、岡山県の第四紀湖成堆積物、自然史系博物館の収蔵標本を対象に物質移動の解析を進めた。これにより、微化石－大型化石や化石を含む巨大岩塊について移動から堆積にわたる地球科学的なプロセス、珪藻土年縞の形成機構や年代軸のプロキシとしての有用性などを明らかにした。特筆すべき成果として、層厚を古環境指標として利用するうえで再現性の高い年縞認定および層厚測定システムの新規開発と実用化が挙げられる。流体移動グループは北部九州の白亜紀花崗岩類分布域、鹿児島県・大分県の活地熱地帯で物質およびエネルギー移動の研究を展開した。前者では組成の異なる花崗岩質マグマと苦鉄質マグマが同時に活動した証拠を複数の地域から見出し、マグマの混合・混交過程やマグマ溜りでの温度構造に関する新知見を得た。後者は地熱流体の形成機構、地下深部から地表の間で起こる流体の化学組成および温度変化を明らかにし、温泉水の効率的な資源管理、地表付近で生じる地辷りの原因究明と抑止など応用面にも展開した。火山グループは九州内に分布する活動的な火山に加えマヨン火山（フィリピン）などを対象とする物質移動を詳細に解析し、これまで未解明の点が多かった同国の火山噴火史を明らかにした。研究期間中に阿蘇山や桜島の活動が活発化し、社会的な注目を集めたこともあって、報道機関から複数の照会を受けた。

これらの成果は折にふれ国内・国外の学協会で公表しており、論文・著書の一部を研究業績に示す。本チームの研究員が実行責任者となって日本火山学会（2014年11月）や日本堆積学会（2016年３月）の全国大会を研究期間中に本学で開催したが、各々で広領域の物質移動を扱うセッションが設けられたことからも本研究の先見性は明らかといえよう。また、研究チーム設置申請の時点で本課題と直接的に繋がる科研費の採択には至っていなかったが、この研究が呼び水となって科研費はもとより受託研究や奨学寄附金など外部資金の新規獲得が実現し、領域別研究の所期の目的を達成できた。課題採択および研究遂行に便宜を図っていただいた当局に感謝申しあげる。

研究業績

鮎沢潤，他：福岡県の地質を探る．日本地学教育学会69回大会（福岡）巡検案内書：1-16，2015.

石原与四郎，他：日南海岸沿いの深海堆積相と重力流堆積物．地質学雑誌，**120**：41-62，2014.

Ishihara, Y. et al.: Lacustrine varved diatomite and deformation structures in the Middle Pleistocene Hiruzenbara Formation. *Journal of the Sedimentological Society of Japan*, **74**：112, 2015.

Konishi, T., Caldwell, M. W., Nishimura, T., Sakurai, K.

and Tanoue, K.: A new halisaurine mosasaur (Squamata: Halisaurinae) from Japan. *Journal of Systematic Palaeontology*, DOI: 10.1080/14772019.2015.1113447：31p., 2015.

Nakamura, T., Koike, H., Aizawa, J. and Okuno, M.: Growth process in an elephant tusk: Age estimations based on temporal variations in bomb-radiocarbon content. *Nuclear Instruments and Methods in Physics Research*, Sect. B: 496-499, 2015.

Okuno, M. et al.: Overview of the Special Issue on "Geology and Recent Eruptions of Irosin Caldera and Bulusan Volcano, Southern Luzon, Philippines". *Journal of Geography*, **123**：733-738, 2014.

奥野充，他：特集「火山噴火史解明のための露頭データベース構築の検討」について．火山，**59**：227-228，2014.

佐藤裕一郎・枚山哲男：大分県佐伯市本匠高蘇の鳥巣石灰岩から六放サンゴと海綿化石の発見．大分地質学会誌，**20**：1-27，2014.

田口幸洋，他：地熱資源の探査，掘削，評価，地熱エネルギーハンドブック（同刊行委員会，編），オーム社（東京），pp 26-58，2014年

Taguchi, S., Vaquilar, R. L., Laguerta, E. P., Bornas, M. A. V., Solidum Jr., R. U., Delos Reyes, P. J., Mirabueno, M. H. T., Daag, A.S., Bariso, E. B. and Okuno, M.: Geochemical characteristics of hot springs in Bulusan Volcanic Complex, southern Luzon, Philippines. 福岡大学理学集報，**44**：129-142，2014.

Ueno, K. et al.: An Early Permian fusuline fauna from southernmost Peninsular Thailand: Discovery of Early Permian warming spikes in the peri-Gondwanan Sibumasu Block. *Journal of Asian Earth Sciences*, **104**：185-196, 2015.

上野勝美，他：山口県秋吉台地域産の大理石石材「黒霞」から産するフズリナ化石．秋吉台科学博物館報告，(51)：9-23，2016.

Yuhara, M. et al.: Fission track geochronology of Itoshima Granodiorite and Sawara Granite in the Gokayama area, northern Kyushu. *Earth Science*, **64**：161-168, 2015.

柚原雅樹・宮崎崇大朗・鮎沢潤，他：日向峠―小笠木峠周辺の早良花崗岩中に発達する断裂系．福岡大学理学集報，**45**：43-61，2015.



研究チーム報告
【理工学研究部】

モバイルを用いた社会情報システムに関する研究

社会情報システム研究チーム（課題番号：135002）
研究期間：平成25年４月１日～平成28年３月31日
研究代表者：白石修二　　研究員：杉万郁夫、濱田龍義

研究成果

濱田は、2003年に KNOPPIX/Math プロジェクトを開始し、 2012年には、後継プロジェクトとして MathLibre プロジェクトを始めた。 KNOPPIX/Math および MathLibre では、CD/DVD から起動できる Live Linux 上に数学ソフトウェア環境を展開し、継続的に提供を行っている。今回、モバイルを用いた社会情報システムに関する研究に付随し、モバイル情報システムと数式処理ステムの連携についての検討を行った。

モバイル情報システムの上で動く数式処理システムとして、複数の候補を検討した。 API 等が公開されていることを考慮すると、オープンソース・ソフトウェアのシステムが望ましい。 デスクトップ PC 環境では、数式処理システムとして50年近くの歴史を持つ Maxima や Reduce 等が よく知られている。モバイル環境でも、Yasuaki Honda による “Maxima on Android”や、Ahmad Akra による“Mobile Reduce”が Android スマートフォン上に 実装されており、一定の利用者を獲得している。しかし、これら２つのシステムとも、単体のシステムとしては良いのだが、モバイル情報システムとして、アプリケーションの全体的な連携を考えると、柔軟な相互接続に対応しているとは言えない。

そこで、University of Mannheim の Heinz Kredel 教授により開発が進められている 数式処理システム“Java Algebra System（JAS）”に注目した。 JAS は、Java 言語によって実装された数式処理システムであり、可換環、多項式計算、級数、グレブナー基底、簡約化、方程式の求解などに対応している。また、マルチスレッドにも対応しいるため、最近コア数が増加しているスマートフォン向け CPU 上での性能向上も期待できる。Heinz Kredel 教授と連絡を取り合い、まずは MathLibre への JAS の導入方法について検討を行った。JAS のモバイルシステムへの実装については、Android スマートフォンで動作する“Ruboto IRB”と呼ばれるシステムによって既に実現されている。Ruboto IRB は JRuby と呼ばれる Java による Ruby 実装の対話モードである。対話モードとは言え、あくまで開発環境であり、社会情報システムへの応用という観点からは、まだまだ検討の余地がある。今後は、収集されたデータと数式処理エンジンの連携、および 外部インターフェースの実現を考慮に入れて開発をすすめる必要があると考えている。

杉万は、モバイル環境の利点である双方向性や即時性を生かした社会的（集団的）意思決定システムを実現するために行った「意思決定の階層化と分散化」を、メカニズムデザインの主要研究テーマであるオークション理論について試みた。計画当初に予定していたマッチング理論への適用については、処理に使える情報がオークション理論より少ないこともあり、今回は見送った。

オークション理論については、複数財オークションにおいて耐戦略性をもつオークション・メカニズムとして知られている VCG オークションをその基本設定とし、

⑴　部分解として、第１財から順にビット情報を多段的に伝達していく、クローズドビットからオープンビットへと変化する階層化に対応する解をとる場合と

⑵　その伝達を部分的に行い、分散化して行われた意思決定を統合することにより、適切な解に近づくように伝達方法を改善していく場合

について検討した。

⑴においては、情報量の増加に対応する意思決定

の改善において、その変化が上位の財に遡る場合に決定の変化が大きくなり、また、それ以前の決定を新たな分析に活用する手段が見当たらず、その処理量も大きくなることが分かった。また、その時点で得られている解の良さを測ることが難しく、最終的な解が得られているときでも、それを確認する方法を求めることができなかった。VCG オークションでは、耐戦略性をもたせる役割をしている下位の財の情報が結論に強く影響するメカニズムが、意思決定を階層化しにくい要因になっていると思われる。

⑵においては、部分解の状況から伝達方法の改善方法を導く基本的なアイデアが必要になることが分かった。解の状況を見ると、部分的伝達が許容できることは明らかであるが、それは結果として主要な役割をしている情報交換が行われる部分を形成することになり、これを逆にたどることは、結論そのものを得ることとほぼ等価であると思われる。また、意思決定の分散化という意図にそぐわない処理を目指すことになっている。

共に、十分な結果に結びついていない状況であるが、1財のオークションについては、今後の研究方針を示唆する結果が得られたことが成果である。

白石は、クラウド活用型 eBook システムの構築を進めながら、「めくる」ためのフリータッチ式システムの予備研究を行った。また、インターフェースと使い勝手に関しては、モバイルで検証実験を行いながら繰り返し改良も行ってきた。

まず2013年に、この研究の基礎となるクラウド活用型 eBook システムを開発して次の論文にまとめた：

白石, Markable book system の開発, the 75th National Convention of IPSJ, Mar. 8th, 2013.（with 中島）

2014年は、モバイル開発環境、特に開発言語が新言語 Swift プログラム言語に変更されたため、急遽、Markable eBook システムの再構築を Swift 言語を用いて行った。言語仕様が不安定のためチューニングにかなりの時間を費やすことになった。

2015年は、「めくる」ためのタッチ式プログラム開発、センサーを用いてのフリータッチ式システムの基礎的な研究に着手することができた。併せて使い勝手をよくするためのインターフェースおよびサーバ部分の調整も行った。

何らかの困難な状況に置かれた人々は簡単な操作さえ大変である。慣れるというレベルでもない。このようなことを解決するためには徹底した使い勝手の改善が必須であるが、従来型の手法であるハードウエアの改良では、規模が大きくなることとコストの面でかなり難しい手法となる。しかし、プログラミングのみで行う改良はいわば脳を変えることである。脳を改良することで体の機能がガラリと変わるようなものであり、より根源的でスマートな方法に着手できたことが今回の成果である。

関連する論文や口頭発表は以下のとおりである：

論文

濱田龍義,「動的数学ソフトウェアの教育利用について」, 数理解析研究所講究録 No. 1978, 201–211.

白石修二, Markable book system の開発, the 75th National Convention of IPSJ, Mar. 8th, 2013.（with 中島）

〇学会発表

濱田龍義, 2015年 6 月 7 日　第24回日本数式処理学会大会　於 筑波大学
「MathLibre 2015 について」

〇研究会発表

Tatsuyoshi HAMADA, 2015年 7 月16日　GeoGebra Global Gathering, JKU Linz, Austria
“Elementary Differential Geometry with GeoGebra ?”

濱田龍義, 2015年 9 月 2 日　数学ソフトウェアとその効果的教育利用に関する研究　於 京都大学数理解析研究所
「動的数学ソフトウェアの教育利用について」

濱田龍義, 2016年 3 月15日　数学ソフトウェアとフリードキュメント XXII　於 筑波大学
“Math Soft: Days of Future Past”

研究チーム報告
【理工学研究部】

工学部における消費電力量削減技術の開発

消費電力管理技術（課題番号：135010）
研究期間：平成25年４月１日～平成28年３月31日
研究代表者：モシニャガ　ワシリー
研究員：太郎丸眞、末次　正、橋本浩二（平成27年３月31日まで）

研究概要

震災の影響で国内では節電意識が高まり、消費電力は重大な問題となっている。福岡大学でも、環境負荷の軽減に積極的に取り組んでおり、構成員の環境マインドを育み、地域社会の模範となることを目的とした「福岡大学地球温暖化防止推進会議」を設置し、地球温暖化防止に向けたさまざまな取り組みを開始している。国内におけるそれらの取り組みは、一定の効果を上げているものの、電力が全エネルギー使用量の６～７割を占めており、最も消費量が多いという状態は変わっていない。すなわち省電力化が最も重要であり、継続的な省エネ対策が求められている。そこで福岡大学では例年、夏と冬、省エネ策を行っているが、一ヶ月間に28万KW 以上の電力量が消費される。

工学部は約３千人の学生の在籍があり、本学において最大人数の学部となっている。工学部が使用している校舎は、主に５号館・11号館・４号館・６号館・14号館・流体工学実験室となっている。教員室は全部で45部屋、研究室は66部屋あり、その他多くの実験室が存在する。現在、学部の教室では冷暖房・換気・照明等を制御するために電力管理システムが使用されているが、教室の使用者の存在を完全に無視している。システムは集中管理型であり、オペレータの人間が教室の電気機器を監視し、それらのON・OFF 時間設定を行うことが必要になる。また、授業の時間割と教室の割当ては、教員の要望等を受けつつ行われているので、少人数のクラスを大きな教室割り当てられることがよくある。しかし、空調機器は部屋の広さ・収容人数に応じて設置されるため、教室では、無駄な電力消費が生じていると考えられる。その上、研究室の照明がユーザーの存在に関係なしに管理が行われるので、多大なエネルギー損失を招いていると思われる。

本研究の主な目的は、使用者を認識することにより研究室にある電気機器の電力消費を低減させるための新たな電力管理の技術を開発することである。本技術は、従来とは異なり、ユーザー・セントリック（使用者志向）、すなわち、時系変化する使用者のロケーションを監視し、その使用者からの要求に自動的に沿うような電力管理システムを実現する。

研究成果

本研究は、大学工学部校舎の施設設備において、省電力量に寄与する調査を行い、それらの技術の効果および実現コストを評価する。具体的成果は以下の３つに分けられる。

1．授業教室割の最適化による空調の消費エネルギーの削減手法
2．教室のパーティションによる空調の消費エネルギーの削減手法
3．人感センサによる空調の消費電力量の削減手法

授業教室割の最適化による空調の消費エネルギーの削減手法

本手法は空調に着目し、工学部授業時間に教室割を最適化することで空調の消費電力量を削減する。授業時間割では各時限（$T_{d,\,t},\ 1 \leq d \leq 6,\ 1 \leq t \leq 6$）にて授業科目（$C_i,\ 1 \leq i \leq S$）を割り当てる。また、履修登録による、各授業科目の時限［$T_{d,\,k},\ C_i$］に登録されている人数（n_i）が与えられる。教室採択法では、時間割りと授業登録結果に基づいて、全ての授業科目［$T_{d,\,k},\ C_i(n_i)$］が割り当て可能な教室

(R_j, $1 \leq j \leq P$）を二つの条件を満たすマピングは［$T_{d,k}$, C_i（n_i）］×［R_j, N_j］である。

つまり、各時限（$T_{d,t}$）にて１つの授業（C_i）で使用される教室（R_j）の重複が無いよう割当てられている。

$$[T_{d,k}, C_i(n_i)] \times R_j \neq [T_{d,k}, C_m(n_m)] \times R_j \quad (1)$$

また、科目に登録されている人数（n_i）が各教室（R_j）の収容人数（N_j）より少なくなるよう割り当てられている。

$$n_i \leq N_j \quad (2)$$

提案する手法では、条件(1)(2)を満たしつつ各授業と教室の割り当て［$T_{d,k}$, C_i,（n_i）］×R_j に対応する空調エネルギーの消費（E［$T_{d,k}$, C_i（n_i）×R_j］）を評価し、総合エネルギー消費が最小となるマッピングを求める。

$$\min\left(\sum_{i=1}^{i=P} E([T_{d,k}, C_i(n_i)] \times R_j) + E(R_j, T_{d,k})\right) \quad (3)$$

ここで、Pは科目数、E（R_j, $T_{d,k}$）は教室の階と時間（Td,k）に考慮したエレベーターや廊下の照明といった教室外の消費エネルギーを表している。

提案手法の実験評価を行うために教室の空調電力量のモデル化と工学部で開発された自動時間割編成システムの改良を行った。実際の空調設備の電気施設が古いことや危険性等の理由から、実機の測定を行うことが不可能であったので、パッケージ・エアコンを用いて冷房時・暖房時の電力消費モデルを求め、それを各教室へ適用することで、各教室の空調設備の消費電力を推定することを試みた。実験結果をもとに、冷房時・暖房時それぞれのハイパワー・ローパワー運転消費電力モデルを作成し、これを時間割編成システムのデータベースに取り込んだ。

また、この時間割編成支援システムへ授業時間割における使用教室の効率化を取り入れるにあたり、授業で使用する教室の消費電力量の算出（計算機能）と教室割りを効率化した教室への振り分け（効率化した教室の仕分け機能）を追加した。この追加機能では、授業時間割と授業登録人数によって、消費電力に考慮した授業教室の選択ができる。計算機能では各授業で使用される教室の面積から、モデル化した消費電力に適応させることでその教室を前期もしくは後期で使用する場合の総消費電力量を算出している。実験結果による、提案した手法を適用すると平成26年度の時間割・教室割りを用いた際、工学部の教室空調の消費電力量を約27％削減可能であることが明らかになった。

教室パーティションによる消費電力量の削減手法

工学部では７割以上の教室は100人以上の収容人数であるが、クラス分けした必須科目の授業や選択科目の授業や再履修科目の授業を履修する人数が少ないにもかかわらず、これらの授業が頻繁に広い教室で行われる。現在、教室の全面積が空調されているので、大量のエネルギーが無駄に消費される。

本手法のメインアイディアは、教室にパーティションを導入し、使用しない教室の後方の空調を停止する。この手法を用いた場合のエアコンの消費電力を、時間割編成支援システムへの追加機能によって計算した際のシミュレーションを行った。シミュレーション結果により、この手法を実現すれば、実験教室や教室不明だった授業を除き、工学部全体でのエアコンの消費電力は、2014年度の時間割と比較すると55％の削減となる。

センサによる教員室・研究室のエアコン制御

工学部施設６棟には、多数の研究室・教員室・教授室があり、その特色として教員室は部屋１室に対してその部屋を使用している人の数が少なく、研究室もまた１部屋当たり多くて数十人、学生の少ないところでは数人で使用している状態である。本手法では、研究室や教員室において、その部屋を使用している人の個人管理となっている空調をセンサ制御することで、空室になっている状態でのエアコンの消し忘れによる消費電力の無駄をなくす。この手法では消費電力量を削減するために教員室・研究室の空調の制御に着目し、人感センサによる空調の消費電力量を削減する。本研究では、教員室・研究室のエアコンの消費電力を制御するためのユーザー監視システムを開発した。本システムは「ユーザーが教室に居るか居ないか」を判断することができる。その結果はエアコンコントローラに送信される。ユーザーが教室に居ない場合、コントローラはエアコンをOFFモードにする。逆に、ユーザーが教室に居る

場合、コントローラはエアコンを ON 状態にする。

本手法を実現するためのユーザーの振る舞いを監視する手法を検討し、システムアーキテクチャ、構成、実装に関する調査を行った。実験結果より、本手法を適用することで教員室のエアコンエネルギー消費はユーザーの振る舞いに伴って変化し、現在の制御技術と比べると大幅に削減できた。実際にユーザーの不活動間隔を 3 分に設定し本手法を適用すると、本手法を適用しない場合と比較して、冷房の場合46%、暖房の場合26%の消費電力量を削減可能であることがわかった。

結論

本研究では福岡大学工学部の消費電力を削減するため 3 つの手法を提案し、調査を行った。大規模な設備投資を行うことなく消費電力の削減が見込めることが分かった。特に、時間割の最適化手法が工学部教室の空調の消費電力の削減効果が高いと分かる。また、既設のエアコンはモデル化したエアコンに比べ旧式のものが多く、実際はモデル化によって出た数値に比べ消費電力が高くなると考えられる。

モデル化を行い、適用することでのエアコンの消費電力に考慮した教室割りを実現したが、各教室のエアコンの消費電力をそれぞれ求めることでより正確な教室割りを実現できるであろう。また、エアコンの使用のみに限らず、各教室に設置されている照明やその他電気機器の消費電力も算出することでさらなる効果が期待される。登録人数に考慮した時間割に関する教室割りを行ったが、学生が移動する距離や経路に関する情報を含め、エレベーターをなるべく使用しない人の流れを形成し、学生の移動がなるべく無いように構成することで、本当の意味での最適化が実現する。工学部にとどめず、今後は全学部に反映し、大学全体の教室割りによる高効率な大学を目指したい。

研究業績

［1］ V. Moshnyaga,“Assessment of Software Lifecycle Energy and its Contribution to Green House Gas Emissions”, Proceedings of the 2013 IEEE International Conference on Cloud and Green Computing（CGC’ 2013）, Sep. 30-Oct. 2, 2013.

［2］ V. Moshnyaga,“Lifecycle Energy Assessment of Mobile Apllications”, Proceedings of the First International Workshop on Software Development Lifecycle for Mobile（DeMobile’ 13）, in conjunction with ESES/FSE 2013, Aug. 18-26, Sankt-Petersburg, RUSSIA, pp.17-23, 2013

［3］ V. G. Moshnyaga, T. Ryu, T. Osamu, K. Hashimoto,“Identification of Basic Behavioral Activities by Heterogeneous Sensors of In-Home Monitoring System”in“Human Behavior Understanding”, A. A. Salah, et al（eds）, LNCS 9277, Springer, pp.160-175, Sep. 2015

［4］ ホワイト ポール, 西内 拓海, モシニャガ ワシリー, 橋本 浩二, 「福岡大学工学部における空調設備の省電力化手法の検討」, 工学部報, 第97号, 平成28年, 9 月, pp.15−20.



DSS 誘発大腸炎に対する PBA の有用性および臨床応用

実践的抗炎症薬開発チーム（課題番号：136003）
研究期間：平成25年 4 月 1 日～平成28年 3 月31日
研究代表者：小野和彦　　研究員：二村　聡

研究成果

炎症性腸疾患 （IBD: Inflammatory Bowel Disease）は、潰瘍性大腸炎とクローン病を代表とする慢性持続性腸炎で、いまだ病因不明の難病疾患である。その発症には、免疫学的異常、遺伝学的異常、環境因子、腸内細菌など多因子が複合的に関与していると考えられている。本来、炎症反応は生体のホメオスタシス維持のための生体反応であるが、ときに様々な疾患の発症・増悪要因となる。つまり、体内の炎症反応を調整することは、疾患をコントロールできる可能性がある。近年、炎症反応と nuclear factor-kappa B（NF-κB）活性化との関連性が注目されていることから、我々は、NF-κB 活性化抑制作用の報告がある sodium 4-phenylbutyrate（PBA）に注目した。現在、PBA は尿素サイクル異常症の治療薬として用いられており、その他各種ガン、嚢胞性繊維症、地中海貧血などへの臨床応用研究がされている。また、当研究室において、パーキンソン病をはじめとする神経変性疾患に有用であることも報告している。

そこで、IBD のモデルである dextran sulfate sodium（DSS）誘発大腸炎モデルマウスを用いた PBA の腹腔内投与による治療実験を行ったところ、①病態の指標である Disease activity index（DAI）の改善（Fig. 1）、②大腸洗浄液中のサイトカイン（Interleukin（IL）-1β、IL-6、Tumor Necrosis Factor（TNF）-α）の産生抑制効果（Fig. 2）、および③大腸病変部の肉眼的・組織学的検討にて、PBA 投与群は大腸短縮の抑制、さらに、病変部に特徴的なびまん性慢性炎症細胞浸潤、杯細胞数の著減、表層上皮の剥落と間質組織の露呈などが、ほぼ正常の粘膜構築を呈していた。さらに、我々は PBA のより臨床応用に即した経口投与においても ip 投与と同様の効果を確認した（英語論文投稿中）。

つぎに、この抗炎症作用が PBA の直接作用であるのか代謝物質であるかを検討するために PBA の尿中排泄物質（PAGly：フェニルアセチルグリシン、PAT：フェニルアセチルタウリン、PAGln：フェニルアセチルグルタミン）におけるサイトカイン産生抑制を Concanavalin A（ConA）刺激マウス脾細胞培養系にて検討した。その結果、PBA 投与による発症抑

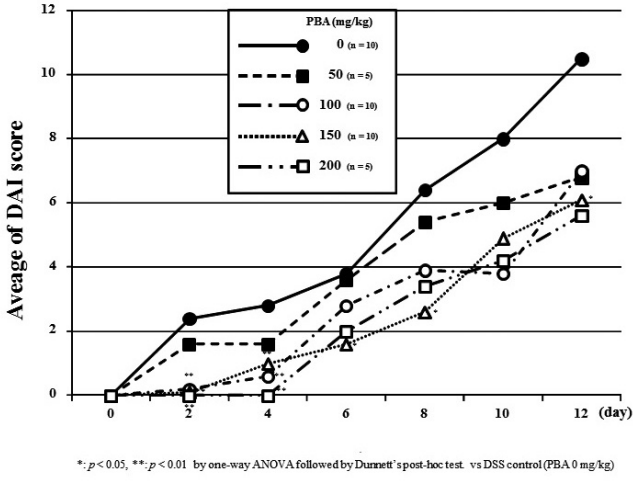


Fig. 1　The effect of PBA on clinical indices（DAI）

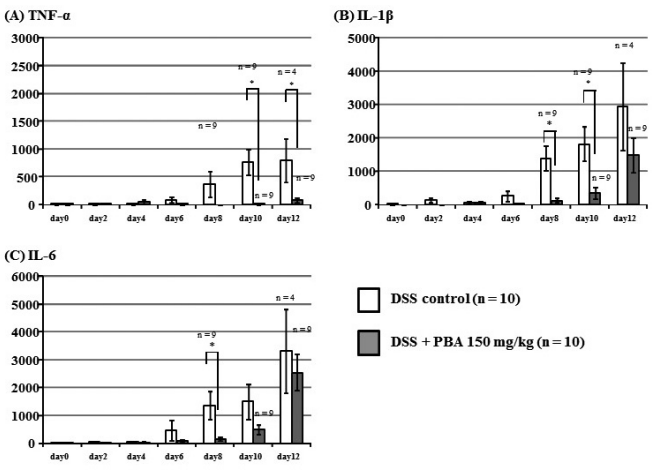


Fig. 2　PBA の炎症性サイトカイン産生抑制効果

制効果は PBA の直接効果ではなく、代謝産物に由来する可能性が考えられた。

しかしながら、これら PBA 代謝産物の DSS 誘発大腸炎モデルに対する治療実験を行ったところ、発症抑制効果は、PBA 投与によるものより非常に小さかった（Fig. 3）（英語論文投稿中）。以上より、PBA の発症抑制効果は PBA の直接作用ではなく、代謝過程で生ずる物質に活性があるという考えに至った。

そこで、PBA 投与後のマウス血清を用いて、サイトカイン産生抑制効果関連物質の探索を試みた。IBD 発症抑制濃度の PBA をマウスに投与後、経時的 （15、60分および 6 、24時間後） に採血し血清を分離し、非働化後に ConA 刺激マウス脾細胞培養系に添加して 3 日間培養した。その後培養上清を回収し、上清中の IL-6 産生量をサンドイッチ ELISA 法を用いて測定した。その結果、PBA 投与後15分後の血清中に有意なサイトカイン産生抑制効果を認めた。さらに、産生抑制効果を認めた血清の限外濾過処理にて、分子量 100kDa 以上の画分に抑制活性が認められた。このことから、PBA の IBD 発症抑制効果は 100kDa 以上の分子量を有する物質が関与している可能性が強く示唆された（Fig. 4）。

今後は、PBA 投与後の血清より、イオン交換クロマトグラフィー、疎水性相互作用クロマトグラフィーおよびゲル濾過クロマトグラフィー法などを用いて、有効成分の分離・精製を行い、分子の同定を試みて行く予定である。このように有効成分の分子を同定することで、PBA による発症抑制作用の機序の明確化および PBA 投与量の減少が期待できる。

IBD は原因が不明で、対症療法しかなく、その治療法の選択肢も多くない。さらに、従来の治療法では有害事象を無視できないものがあることから、内科的治療に難渋している。PBA 投与後血清中の有効成分を同定し、PBA による発症抑制機序を解明することで、IBD 病態の改善や寛解状態のコントロールに寄与する新しい治療薬の確立を目指したい。

研究業績

Ono K, Nimura S, Nishinakagawa T, Hideshima Y, Enjyoji M, Nabeshima K, Nakashima M.: Sodium 4-phenylbutyrate suppresses the development of dextran-sulfate-sodium-induced colitis in mice. Exp Ther Med, 7(3)：573-578, 2014.

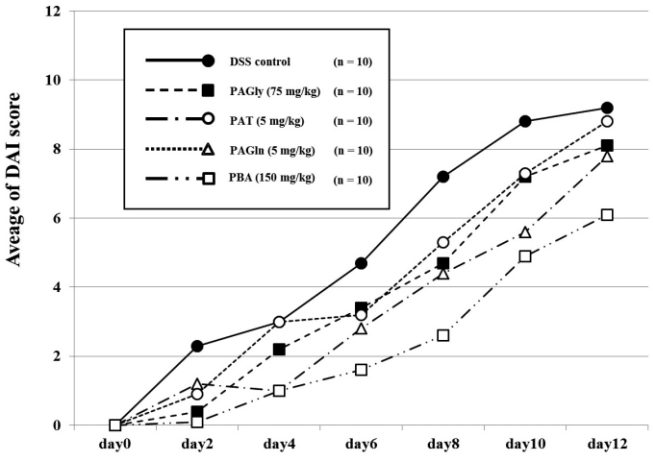


Fig. 3　The effect of PBA on clinical indices（DAI）

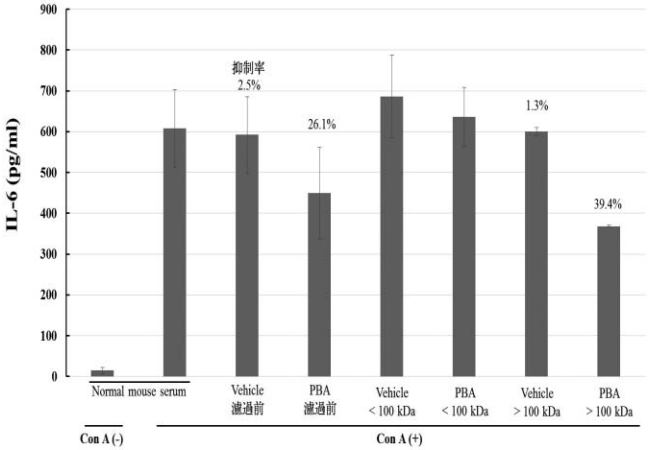


Fig. 4　血液中 IL-6 産生抑制効果物質の分子量の検討

研究チーム報告
【生命科学研究部】

バスケットボールのスキルテスト

バスケットボールの統計学的研究（課題番号：136007）
研究期間：平成25年４月１日～平成28年３月31日
研究代表者：青柳　領　　研究員：小牟礼育夫、櫻木規美子

研究成果

男子体育系学生のバスケットボール受講生を対象にした場合のバスケットボールのスキルテストの信頼性と妥当性の検討とそれらを規定する特性を明らかにするために、Ｆ大学体育系学部のバスケットボールを受講している男子学生138名を対象に、「シュート」「パス」「ボールハンドリング」「ボールを使わない動作」の各動作パターン、体重移動の有無、そして、測定している内容が「スピード」か「正確性」かなどを考慮して選ばれた16項目の測定を行った。信頼性係数は再テスト法により２回実施された測定値の級内相関係数を用いて求め、基準関連妥当性は基準をバスケットボール経験の有無とした双列相関係数、内的妥当性（等質性）はすべての項目間の相関行列の第１主成分負荷量として求めた。また、項目特性との関連は信頼性、基準関連妥当性、内的妥当性を従属変数、項目特性を説明変数とした数量化理論Ｉ類を用いた。結果、以下のような知見を得た。

１）バスケットボールを使用しないスキルテストであるペニーカップは基準関連妥当性や内的妥当性で負の値を示し、バスケットボール経験者の方が記録が悪かった。これはバスケットボールを使用しない場合、他のスポーツ種目を専門としている者でも十分対応可能であり、バスケットボール固有のスキルテストとしては不適切といえる。

２）体重移動を伴うシュートは妥当性・信頼性共に高く、体重移動を伴わないシュートは妥当性は高いものの信頼性が低く、逆に体重移動を伴うパスやボールハンドリングは信頼性は高いが妥当性が低かった。体重移動を伴わない、正確性を測定するスキルテストは妥当性信頼性共に低かった。

３）実施時間の都合から測定項目の選択が迫られる場合、パスやボールハンドリングを測定する項目よりも体重移動を伴うシュートを測定する項目を選ぶ方がよりスキルを弁別可能なテストとなることが考えられる。

次に、同様のデータに対して個人の技能の特徴をパーセンタイルランクのプロフィールとして捉えた。そして、学生のプロフィールの類似性を級内相関係数から求め、因子分析を用いてグルーピングを行った。この結果を踏まえ、バスケットボールスキルの特徴別の教授内容の提案を行った。得られた知見は以下の通りである。

１）因子分析の結果から「ペニーカップ以外の全ての技能が高い群（G1）・低い群（G2）」「正確性と敏捷性の両方を必要とする技能が高い群（G3）と低い群（G4）」「正確性を必要とする技能は低いが敏捷性を必要とする技能は高い群（G5）」「正確性を必要とする技能は高いが敏捷性を必要とする技能は低い群（G6）」「シュート技能は低いがボールハンドリング技能は高い群（G7）」「シュート技能は高いがボールハンドリング技能は低い群（G8）」の８群に分類することができた。

２）「ペニーカップ以外すべての技能が高いあるいは低い」因子はバスケットボール技能の典型的な特徴で、上手い群はそうでない群と比較すると特にシュート技能に著しい差が見られた。このことより「シュートが上手い」ということが「バスケットボールが上手い」ということの十分条件となっていることを意味しているといえる。

そして、最後に、分類された結果を踏まえ、全般的に技能が高い群にはゲーム中心、低い群には基礎

的なドリル中心の授業内容を、そして長所や短所を含む群にはそれぞれの短所を補う授業内容を提案した。

さらに、体育系学部生を対象としたバスケットボールの授業でのバスケットボールのスキルの専門種目の差違と授業による学習効果を検討するために、F大学体育系学部のバスケットボールの授業を受講している271名および体育系学部以外の学部生を対象としたバスケットボールの授業を受講している39名を対象にスキルテストの測定を授業開始時と終了時に行った。そして、開始前と終了時の両方の測定に参加した男子学生172名、女子学生80名、計252名を対象に、16項目のスキルテストのデータに対して、分散分析および対応のあるt検定を行い、専門種目間差および学習効果の専門種目間差を検討した。結果、次のような知見を得た。

1）全体としては明らかな専門種目間差が見られ、体育系学部でのバスケットボールの「授業のグループ別練習」や「ゲームで技能差が均一にするためのチーム編成」では「バスケット」「球技・無所属」「非球技」を考慮してグルーピングする必要があり、「非球技」に対する指導では「一般」よりも難易度が低いカリキュラムを用意する必要があった。

2）16項目全てを用いずとも男子では「ドリブル」「ムービングターゲット」、女子では「ゾーントス」のみでも各グループに相当する簡便なグルーピングが可能である。

3）授業の学習効果に関して、男子は顕著であったが、女子では半数程度の項目でしか見られなかった。そして、専門種目別では男子の「球技」の向上が著しかった。また、これらのグループ別技能の向上を判断するには「リバウンド」が最も弁別力の高い項目であった。

以上、紙面の関係でスキルテストに関する成果に限定して報告したが、スキルテストに関する研究以外にも、バスケットボールのゲーム分析およびバスケットボール選手を対象とした状況判断能力テストに関する研究を行った。成果は以下の論文及び学会にて発表した。

研究業績

Sakuragi, K., Kiyonaga, A., Hirano, M., Aoyagi, O., Komure, I. and Tagata, S., Relationships between experience of playing games and the expert knowledge in female basketball players. 20th Annual Congress of the European College of Sport Science, 24th to 27th, June, 2015, Malmö, Sweden.

Sakauragi, K., Aoyagi, O., Komure, I. and Tagata, S. Passing plays leading to passing and dribbling plays in the 16th FIBA Women's World Championships. 19th Annual Congress of the ECSS, July 2-5, 2014, Amsterdam, The Netherlands.

Sakuragi, K., Aoyagi, O., Komura, I. and Tagata, S., Structural relationships between passing and dribbling plays under various conditions and results of transitions during basketball. The 1st Asia-Pacific Conference on Coaching Science. July 13 to 14, 2014. The National University of Hokkaido, Sapporo, Japan.

Komure, I., Aoyagi, O., Sakuragi, K. and Tagata, S. (2014) Relationship between offensive and defensive rebounds and the outcome of game: analysis of rebounds data from the standpoint of counts, differences and ratios. Fukuoka University Review of Sports and Health Science 45(1):1-8.

小牟礼育夫・青柳領・櫻木規美子・田方慎哉 (2013) バスケットボールのスキルテストの信頼性と妥当性. 福岡大学スポーツ科学研究 43(1・2):1-12.

小牟礼育夫・青柳領・櫻木規美子・田方慎哉 (2013) 体育系学部のバスケットボール授業におけるスキルの特徴別指導内容の検討. 福岡大学スポーツ科学研究 43(1・2):13-29.

小牟礼育夫・青柳領・櫻木規美子・田方慎哉 (2013) バスケットボールスキルの受講生の専門種目による差違と授業による効果. 福岡大学スポーツ科学研究 43(1・2):31-50.

櫻木規美子・青柳領・八板昭仁・小牟礼育夫・田方慎哉 (2013) バスケットボールの速攻に影響を与えるプレイおよび状況―第16回 FIBA 女子バスケットボール世界選手権大会での日本チームの速攻を対象に―. トレーニング科学 24(4):301-318.

Sakuragi, K., Aoyagi, O. and Yaita, A., Passing and

dribbling plays leading to scoring shots and scoring chances: Assessment of offensive plays of the Japan national team in the 16th FIBA Women's World Championships. 18th Annual Congress of the European College of Sport Science, ECSS Barcelona, 2013. The National Institute of Physical Education of Catalonia（the 29th of June, 2013）

Komure, I., Aoyagi, O., Sakuragi, K. and Tagata, S., Relationship between offensive and defensive rebounds and game outcome. The 6th Asia-Pacific Conference on Exercise and Sports Science.（Taipei, Chinese Culture University, November 2nd to 4th, 2013）

