団地活性化プロジェクトに向けて

福岡・東アジア・地域共生研究所長　星　乃　治　彦
福岡・東アジア・地域共生研究所　ポストドクター　山　田　雄　三

はじめに

福岡・東アジア・地域共生研究所は、「文化資源」「防災教育」「男女共同参画」「医療情報ネットワーク」の４つのテーマを柱に、地域社会が抱える様々な課題を解決するための調査研究および実践活動に取り組んでいる。現在、本研究所ではUR都市機構九州支社との連携協力のもとで、福岡市内の団地を対象とした団地活性化プロジェクトの立ち上げに向けて準備を進めている。本稿では、今日の団地が置かれている現状と課題、及びその解決のための先行事例を紹介したい。

１．団地の現状と課題

日本国内で団地の建設が本格化したのは、日本住宅公団（現UR都市機構）が設立された1955年以降のことである。日本住宅公団が建設した団地住宅（賃貸）の年間戸数は、1955年には約１万戸であったのが、1965年には約２万９千戸、1971年には約４万５千戸にまで達している（図１）。これら団地住宅の入居者の中心は、世帯主が20代・30代のファミリー層であった。

それから約半世紀を経た現在、団地では入居者の高齢化が大きな問題となっている。すでに一部の団地では、高齢化率（65歳以上人口の割合）が50％を超えるところも出てきている。福岡市は高齢化率20.2％と全国平均の25.1％を大きく下回るが、例えば荒江団地35.3％、原団地31.9％、堤団地31.1％、金山団地31.0％など、周辺地域と較べて高齢化率が突出している団地が多くみられる。

加えて、団地では単身世帯の増加も顕著である。図２の通り、1970年時点では夫婦＋子で構成される世帯が全体の71.2％を占めており、単身世帯はわずか1.9％であったのに対して、2005年時点では夫婦＋子世帯が27.4％、単身世帯が32.1％と逆転をしている。これら単身世帯の多くに高齢者が含まれ、団地における高齢者の孤立・ひきこもり等も問題となってきている。

２．UR都市機構の動向

このような状況のなか、2013年にUR都市機構は有識者による「超高齢社会における住まい・コミュニティのあり方検討会」を設置し、翌14年に最終報告書を発表した。この報告書では、「ファミリー向

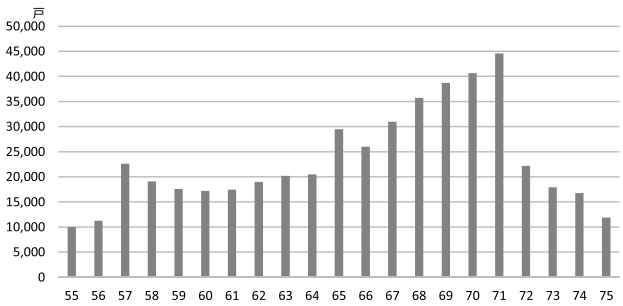


図１　日本住宅公団による団地住宅（賃貸）建設戸数
資料：日本住宅公団20年史刊行委員会『日本住宅公団20年史』1975年

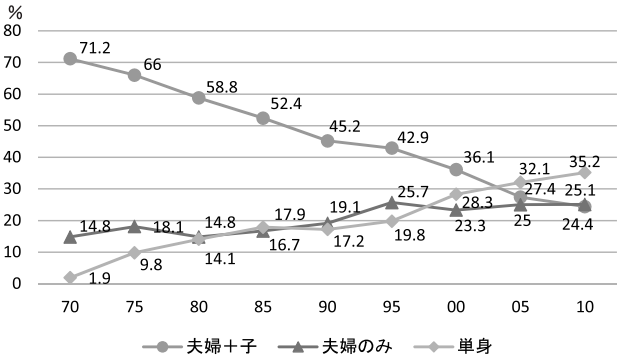


図２　団地における家族構成
資料：UR都市機構「平成22年UR賃貸住宅居住者定期調査結果」2011年

け賃貸住宅の供給」から「超高齢社会に対応した住まい・コミュニティの形成」への経営方針の転換を明確に提示するとともに、急速な高齢化が先行するUR団地及びその周辺地域において多様な主体と連携して超高齢社会における新たなライフスタイル・まちづくりのあり方を構築・提案することを「国家的モデルプロジェクト」として進めていくことが強調されている。その具体的な方向性として、①高齢者が住み慣れた地域で生き生きと最後まで暮らせる環境づくり（Aging in Place）、②地域の医療福祉拠点の整備、③多様な世代が交流するミクストコミュニティの形成、等が示されている。高齢者が住みやすい環境をつくっていくとともに、団地の若返り（若者や子育て世帯の呼び込み）を進めていくことがUR団地の課題となっている。

3．先行事例

近年、UR 都市機構は上記を背景として、多様な主体と連携した団地活性化の取組を積極的に進めている。なかでもUR都市機構が特に重視しているのが大学との連携である。その代表的な先行事例をいくつか紹介したい。

団地活性化の取組のなかで基本的かつ効果的なアプローチとして考えられるのは、団地のなかに交流拠点を設けることである。例えば関西大学では、男山団地（京都府八幡市）の活性化プロジェクトの一環として、学生が中心となって団地内の空き店舗を利用した交流スペース「だんだんテラス」を運営している。「だんだんテラス」では地域住民が365日いつでも自由に集える拠点として、朝市や食事交流会、まちづくりワークショップ等のコミュニティ形成を目的とした各種のイベントが頻繁に開催されている。

学生が団地のなかに住み込んで地域活動に参加するというアプローチも、2008年からの高島平団地（東京都板橋区）における大東文化大学の取組をはじめとして多くの大学で実践されている。中央大学の多摩平の森団地（東京都日野市）での取組のように、団地の一部を国際寮として借り上げ、留学生と日本人学生が地域活動に参加するという取組も一般的にみられるようになってきている。こうした試みは、団地の側にとっては高齢化が進むコミュニティの若返りにつながる一方で、とりわけ留学生にとっては地域コミュニティに溶け込むなかで異文化理解や語学力・コミュニケーション能力の向上につながるなど留学生支援の側面でも高い効果が証明されている。

団地の若返りを目的に大学生のアイディアを取り入れたリノベーションの試みも行われている。2014年に福岡女子大学の学生グループが授業の一環として企画立案した香椎若葉団地（福岡県福岡市）のリノベーションプランは、実際に同団地のリノベーション住宅として採用されている。

その他、高齢者を対象とした健康支援や生きがいづくり等に関する取組も数多く行われている（豊四季台団地―東京大学高齢社会総合研究機構の「高齢者の生きがい就労の創成」プロジェクト、豊明団地―藤田保健衛生大学の「ふじたまちかど保健室」の開設等）。

おわりに

国立人口問題研究所の推計によると、10年後の2025年には日本国内の高齢化率は約30％になり、その後も上昇をつづけ、2050年には約39％にまで達するとされている。このような人類がいまだ経験したことのない超高齢社会に対応した新しい社会やコミュニティのあり方を構想することは喫緊の課題となっている。今後本研究所では、大学近隣の団地をフィールドとして、このテーマに関わる様々な専門分野の研究者や地域における実践者等と協働しながら、超高齢社会における持続可能な地域づくりのあり方を模索していく予定である。

＜参考文献＞

1）日本住宅公団『日本住宅公団10年史』日本住宅公団、1965年
2）日本住宅公団20年史刊行委員会『日本住宅公団20年史』日本住宅公団、1975年
3）UR都市機構「超高齢社会における住まい・コミュニティのあり方検討会報告書」2014年
4）UR都市機構「URと大学の連携事例」2014年

私立大学戦略的研究基盤形成支援事業採択に際して

膵島研究所長　**安　波　洋　一**

はじめに

今回、膵島研究所として「文部科学省研究費　私立大学戦略的研究基盤形成支援事業　大学の特色を生かした研究（３年間：平成27-29年度)」へ申請した研究課題“生体内膵島β細胞再生”が採択された。本稿ではその概要を紹介する。

私立大学戦略的研究基盤形成支援事業について

この事業は私立大学が、それぞれの経営戦略に基づいて行う研究基盤形成を支援するため、優れた研究プロジェクトに対して文部科学省が重点的かつ総合的に補助を行うものである。内容は各大学が最先端の研究や地域に根差した研究などの観点から研究プロジェクトを計画・申請し、文部科学省が審査の上で選定を行い、当該プロジェクトを遂行するための研究拠点に対して、研究施設・設備整備費や研究費を一体的に補助する制度である。具体的には「研究拠点を形成する研究（原則、５年間)」と「大学の特色を生かした研究（３年)」及び「地域に根差した研究（３年)」がある。研究費は4,000万円以上の装置購入では１/２、500万円以上の研究設備では２/３、研究経費（人件費含む）は１/２が文科省から補助金として上限年間１億円が交付され、残りは大学負担となる。研究経費の補助金上限は年間3,000万円である。ちなみに平成27年度の全国の私立大学採択件数は「研究拠点を形成する研究」46件、「大学の特色を生かした研究」５件、「地域に根差した研究」８件で、中には複数件採択された大学（慶応、東京薬科、京都薬科、立命館、龍谷、関西学院）もあった。採択には研究課題の社会的意義・独創性はもちろんのこと、過去５年間における業績内容（質)、科研費獲得実績が評価対象となる。現在福岡大学で支援を受けているプロジェクトは医学部廣瀬伸一教授が代表者の「研究拠点を形成する研究、創薬戦略としててんかんの分子病態の学際的研究」がある。この研究費はいわば私立大学における研究活動の指標ともいえるもので慶応大学は平成23-27年の５年間計12件で最も多く、近隣では久留米大学が９件採択されている。研究力は大学のブランド力に直結しその向上は大学の発展に必須であり、福岡大学においても今後多くの研究課題が採択されるよう大学全体としての“戦略的対策”が求められる。

採択課題「生体内膵島β細胞再生」について

（研究意義・目的）糖尿病は生体名で唯一の血糖降下ホルモンであるインスリンの相対的、絶対的不足により高血糖を招来する疾患で、従来の治療法は残存する膵β細胞からのインスリン分泌ならびに抵抗性の改善を目的にした治療、加えて重症例に対してはインスリン産生膵β細胞の移植医療（膵臓器、膵島細胞）が行われている。更には最近では ES や iPS 細胞からインスリン産生細胞を創生し移植に用いようとする研究もある。しかしながら、現在の治療法である食事、運動、薬物療法は糖尿病の根本的治療となる膵β細胞量の増加をもたらすものではない。更に膵島β細胞の移植医療はドナー不足という本質的課題があり、十分に普及した医療とはいえない。また、生涯に渡る免疫抑制療法が必要である。ES、iPS 細胞由来のインスリン産生細胞は同様に移植医療であり、移植後悪性腫瘍を発生しないか、どこに移植すべきか等、解決すべき数多くの課題が存在する。本研究は従来の糖尿病治療とは異なり、生体内膵β細胞再生という全く新しい概念による糖尿病に対する再生医療開発を目的にしている。その意義として、新規治療法は１型ならびに２型糖尿病に対してそれぞれ欠落した、もしくは不足するインスリン産生β細胞の再生による再生医療にある。特筆すべきは既存の移植医療、また開発中の iPS や ES

細胞から創生されたインスリン産生細胞による治療法と異なり、移植を要しない、本来の膵臓内での膵島再生による画期的治療法となる。

（これまでの研究、独創性、期待される効果）研究代表者は35年以上、一貫して１型糖尿病の新規治療法としての膵島移植に関する研究に従事してきた。この間、臨床膵島移植で最も重要な課題である移植早期拒絶反応に関し、NKT 細胞を介した機序と制御法を世界に先駆けて明らかにした（JCI 2000, JEM 2005, JCI 2010, AJT 2013）。これらの成果は臨床応用され（JCI 2012）、臨床膵島移植の成績向上に貢献している。本研究では生体内膵β細胞再生による新規の糖尿病治療法開発を目指す。膵β細胞には他の体細胞と同様に寿命があり、少しずつ交替していると想定されるがその詳細は不明であり、その過程における幹細胞の同定、ならびに再生因子の解明により、欠落したインスリン産生細胞を再生させ、糖尿病の根治を目指す。本研究の独創性は従来のマウス膵臓に於ける膵島再生研究とは異なり、申請者が豊富な経験、実績を有する膵島移植の手法を用い、移植膵島を対象として解析を行う点にある。本支援事業ではマウス、ならびに米国より搬送されたヒト膵島を免疫不全マウスに移植する新規実験系で移植膵島再生機序、ならびにその因子を解明し、生体内膵島β再生による糖尿病の画期的治療法開発を目指す。既に成果として新たに開発した移植部位に限定して移植膵島内に膵β前駆幹細胞が出現し、インスリン含有量が有意に増加する知見を得ており（米国特許仮出願）、本研究遂行により成果が期待できる。特に従来、ヒト膵島再生因子に関する報告は皆無で、ヒト膵島を用いる本研究により、臨床応用可能な糖尿病の画期的治療法開発が期待できる。

（共同研究者）柳瀬敏彦（内分泌・糖尿病内科教授）、野見山崇（同准教授）、高木誠司（形成外科准教授）、岩本隆宏（薬理学教授）、喜多紗斗美（同准教授）、山本靖彦（金沢大学医薬保健研究域医学系血管分子生物学教授）、谷口　克（理化学研究所統合生命医科学研究センターグループディレクター）

おわりに

今回採択された私立大学戦略的研究基盤形成支援事業の概要を紹介した。共同研究者とともに、研究を推進し、画期的成果を上げ福岡大学の発展に貢献できるよう精進する所存である。皆様方の一層のご支援をお願いしたい。



禁煙方法とその効果の検討

今泉　聡、高田　耕平、塚原　ひとみ、朔　啓二郎*
*所長

はじめに

喫煙が冠動脈疾患、脳血管障害、末梢血管疾患などの動脈硬化性疾患のリスク因子であることは広く知られている。しかし、本邦での成人男性の喫煙率は30.3%（平成26年全国たばこ喫煙者率調査）と諸外国と比較すると未だ高い状態であり、禁煙を推進することは疾病の発症を抑制し、国民の健康を守る上でも喫緊の課題である。その流れのなかで、2006年にはニコチン依存症に対する禁煙治療が保険適用となった。2008年にはそれまでのニコチン置換療法（ニコチンパッチ、ニコチンガム）に加えて、非ニコチン製剤（バレニクリン）が使用できるようになり、禁煙治療の選択肢が増えた。今後禁煙を推進していくに当たっては、適切な禁煙治療薬の選択と、禁煙による動脈硬化抑制メカニズムの更なる理解が必要であろう。これらに関して、我々が行った2つの研究を紹介したい。

研究１．VN-SEESAW Study[1)]

この研究は、日本で初めてのバレニクリンとニコチンパッチを直接比較したランダム化試験である。過去の研究からは、喫煙とストレスとの関連が報告されており、喫煙が不安感とストレスを軽減させることが分かっている。そこで本研究では、バレニクリンとニコチンパッチの有効性、安全性、ストレスを含めた禁煙の症状（離脱症状）についての検討を行った。

方　法

32名の被験者をバレニクリン群もしくはニコチンパッチ群に、１：１にランダムに割り付けた。日本での禁煙治療マニュアルに従って、バレニクリンは12週間、ニコチンパッチは８週間使用した。両群とも12週間の外来フォローアップと、24週での電話インタビューによる禁煙の確認を行った。離脱症状はMinnesota Nicotine Withdrawal Scale（MNWS）で評価した。禁煙成功の定義は、禁煙の自己申告と呼気中のCO濃度が8ppm未満であることとした。

結　果

９～12週での禁煙成功率はバレニクリンで71.4%、ニコチンパッチで78.6%、９～24週ではそれぞれ64.3%、71.4%であり、両群間に有意差は認められなかった。MNWSで評価した離脱症状は、２、４、８週での集中困難と２週での不眠症状がバレニクリン群で多かった（表１）。その他の症状として、胃腸障害はバレニクリン、ニコチンパッチでそれぞれ14例（87.5%）vs １例（6.3%）、心理的障害は８例（50.0%）vs ３例（18.8%）、不眠は６例（37.5%）vs ２例（12.5%）、嘔気は４例（25.0%）でバレニクリンのみで認められた。一方、皮膚症状、特に皮膚掻痒は９例（56.3%）でニコチンパッチのみで認められた。

両群共に12週後の体重、BMIはほとんどの症例で増加した（バレニクリン13例（92.7%）vsニコチンパッチ12例（85.7%））。また、バレニクリン群で試験前と比較し、12週後の心拍数が有意に低下した（表２）。

考　察

禁煙治療の選択肢としてはニコチン置換療法（ニコチンパッチ、ニコチンガム）と非ニコチン製剤（バレニクリン）があるが、本研究以前に日本人でこれらを直接比較した試験はなく、どちらの治療を選択するかは医師・患者の好みに委ねられていた。本研究結果からどちらの治療薬にも一長一短があり、一方で禁煙成功率は変わらないことが示唆された。薬物による禁煙治療の際には、副作用などを考慮しながら、それぞれの患者にあった方法で禁煙を進めていく必要がある。

表 1

MNWS	Group	Week 2	Week 4	Week 8	Week 12
Withdraw al symptoms total score	Varenicline	14.86±3.55	13.64±2.34	13.14±3.78	12.29±3.17
	Nicotine patch	12.50±2.74	13.00±3.19	12.36±2.9	12.21±2.33
Urge to smoke (craving)	Varenicline	1.79±0.80	1.50±0.65	1.43±0.51	1.29±0.47
	Nicotine patch	1.64±0.63	1.29±0.47	1.29±0.47	1.21±0.43
Depressed mood	Varenicline	1.21±0.43	1.21±0.43	1.07±0.27	1.07±0.27
	Nicotine patch	1.29±0.61	1.07±0.27	1.00±0.00	1.21±0.58
Irritability, frustration, or anger	Varenicline	1.50±0.52	1.36±0.50	1.21±0.58	1.29±0.61
	Nicotine patch	1.43±0.51	1.36±0.50	1.21±0.43	1.29±0.47
Feeling of uneasiness	Varenicline	1.21±0.43	1.29±0.47	1.21±0.58	1.21±0.43
	Nicotine patch	1.14±0.36	1.07±0.27	1.07±0.27	1.14±0.53
Inability to concentrate	Varenicline	1.29±0.47]*	1.36±0.50]†	1.43±0.51]†	1.29±0.47
	Nicotine patch	1.00±0.00]*	1.07±0.27]†	1.14±0.36]†	1.21±0.43
Lack of self-composure	Varenicline	1.43±0.65	1.21±0.43	1.36±0.63	1.29±0.47
	Nicotine patch	1.21±0.43	1.14±0.36	1.14±0.36	1.07±0.27
Increased appetite	Varenicline	2.50±1.02	2.21±1.19	2.21±0.97	2.14±0.95
	Nicotine patch	2.21±0.97	2.43±0.94	2.43±0.85	2.43±0.85
Difficulty going to sleep	Varenicline	1.77±1.01	1.50±0.85	1.36±0.84	1.21±0.43
	Nicotine patch	1.29±0.47	1.71±1.07	1.43±0.85	1.29±0.47
Wakeful nights	Varenicline	2.29±0.99]**	2.00±1.04	1.86±1.10	1.50±0.76
	Nicotine patch	1.29±0.47]**	1.86±1.03	1.64±0.93	1.36±0.50
No. of subjects (%)	Varenicline	14 (100.0)	14 (100.0)	13 (92.9)	12 (85.7)
	Nicotine patch	11 (78.6)	13 (92.6)	12 (85.7)	14 (100.0)
Total no. of appearances	Varenicline	59	57	39	37
	Nicotine patch	40	40	30	35

Data are mean±SD. Mann-Whitney test: †P≤0.1, *P≤0.05, **P≤0.01.
MNWS, Minnesota Nicotine Withdrawal Scale.

表 2

Item	Time point	Varenicline (n=14)	Nicotine patch (n=14)	Z	P value
Weight	First visit	67.29±9.03]**	66.19±13.30]**	–0.414	0.679
	Week 12	69.18±9.63]**	68.27±13.40]**	–0.505	0.613
BMI	First visit	23.72±3.26]**	23.59±3.64]**	–4.590	0.646
	Week 12	24.38±3.42]**	24.37±3.72]**	–0.551	0.581
Change in body weight from the first visit to 12 weeks		1.89±2.10	2.08±2.00	–0.207	0.836
Body temperature	First visit	36.56±0.35	36.86±0.42]*	–1.667	0.095†
	Week 12	36.51±0.48	36.54±0.45]*	–0.023	0.981
Pulse rate (/min)	First visit	78.50±10.55]*	76.57±7.95]†	–0.301	0.764
	Week 12	72.57±8.72]*	71.36±11.93]†	–0.162	0.871
SBP (mmHg)	First visit	126.9±15.57	131.1±19.63	–1.036	0.300
	Week 12	126.4±15.75	124.4±15.61	–0.437	0.662
DBP (mmHg)	First visit	77.43±10.56	78.36±10.05	–0.601	0.548
	Week 12	75.64±11.35	78.21±10.54	–0.806	0.420

Data are mean±SD. Mann-Whitney test: †P≤0.1, *P≤0.05, **P≤0.01.
BMI, body mass index; SBP, systolic blood pressure; DBP, diastolic blood pressure.

研究２．禁煙の HDL 機能に対する影響[2)]

禁煙により動脈硬化性疾患のリスクが著しく低下することが分かっており、禁煙後１年以内に、冠動脈疾患による死亡率が喫煙継続群の0.33倍と著明に低下するとの報告もある。一方で喫煙による動脈硬化性疾患の罹患および死亡リスク上昇、および禁煙によるリスク低下の詳しいメカニズムは解明されていない。

そこで、我々は善玉コレステロールと呼ばれている HDL（high-density lipoprotein：高比重リポ蛋白）に注目した。HDL は超遠心法で比重が 1.063～1.21g/mL に分離されるリポ蛋白で、様々な脂質やタンパク質から構成される。HDL の構成物質は体内環境により変化し、機能面へ大きな影響を及ぼすことが知られている。HDL の機能としては、①コレステロール逆転送作用（末梢組織の過剰なコレステロールを引き抜き肝臓に運ぶ）、②抗酸化作用（LDL：low-density lipoprotein やリン脂質の酸化を防ぐ）、③抗炎症作用、④血小板凝集抑制作用、⑤血管内皮機能改善作用（NO 産生増大）、⑥抗アポトーシス作用などがある。また HDL はキャピラリー等速電気泳動で電荷により fast-/intermediate-/slow-migrating HDL に分けられる。

近年 HDL の機能面が注目を集めており、HDL-C（HDL コレステロール）値ではなく、HDL 機能の一つであるコレステロール引抜き能が冠動脈疾患や心血管イベントの発生とより密接に関係しているとの報告もある。喫煙および禁煙の HDL 機能に対する影響は不明であり、禁煙による HDL 機能への影響についての検討を行った。

方　法

福岡大学病院禁煙外来通院者を対象に禁煙前後での HDL 機能の評価を行った。研究１の被験者でドロップアウトしなかった28名の禁煙前（０週）と禁煙後（12週）の臨床データおよび血液サンプルを用いて解析を行った。

主な評価項目は脂質プロファイル、アポ蛋白（アポ）A－Ⅰ、キャピラリー等速電気泳動による HDL 亜分画、過酸化脂質であるマロンジアルデヒド、HDL のコレステロール引抜き能および、HDL の抗酸化能を示す HDL inflammatory index（HII）とし、禁煙前後での検討、および禁煙成功群と不成功群の比較検討を行った。

結　果

禁煙前におけるコレステロール引抜き能は、アポ A－Ⅰ値および HDL-C 値と正に相関し、BMI（Body mass index）と負に相関していた。禁煙成功・失敗に関わらず、アポ A－Ⅰ値、HDL-C 値および HDL 亜分画に関しては、禁煙の前後で有意な変化を認められなかった。一方で血漿マロンジアルデヒド濃度および HDL 中のマロンジアルデヒド濃度はいずれも、禁煙成功群においてのみ有意に減少していた（表３）。この結果から、禁煙による酸化ストレスの軽減が HDL においても認められることが示された。

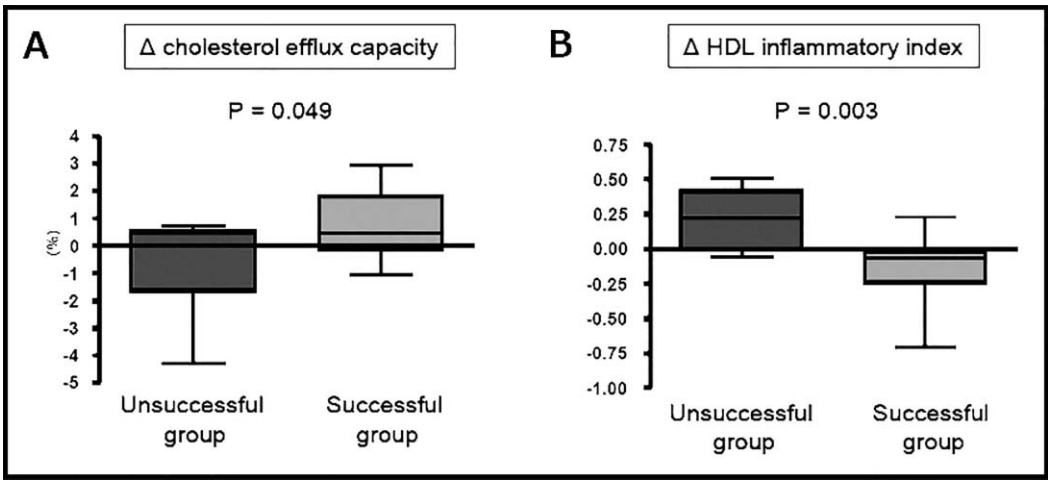
禁煙後のコレステロール引抜き能と HII は、禁煙成功群で禁煙前と比較し有意な改善を認めた（表３）。一方で禁煙失敗群では、有意な変化は認められなかった。禁煙成功群と失敗群との比較においても、コレステロール引抜き能と HII の変化量は禁煙成功群が有意な改善を示した（表３、図１）。また

表３　MDA-related parameters and HDL functions.

	Overall（n =28）	Successful group（n=21）			Unsuccessful group（n=7）		
	Baseline	Baseline	After smoking cessation	P value	Baseline	After 12 weeks	P value
Plasma MDA, μM	1.88±1.00	1.73±0.58	1.57±0.50	0.03	2.35±1.75	2.02±0.43	0.63
MDA in HDL, μM	0.55±0.11	0.53±0.08	0.47±0.09	0.003	0.60±0.17	0.50±0.07	0.30
Cholesterol efflux capacity, %	13.89±2.53	14.15±2.46	14.83±2.35	0.01	13.09±2.74	12.56±1.97	0.48
HDL inflammatory index, HII	1.15±0.59	1.13±0.31	0.98±0.18	0.01	1.20±1.12	0.98±0.18	0.63

Values are mean ± SD.
Differences between values at baseline and after 12 weeks were evaluated with the paired t-test.
MDA = malondialdehyde. Other abbreviations as in Table 2.

図1



禁煙前後でのコレステロール引抜き能の変化と呼気中 CO 濃度の変化には、有意な負の相関関係が認められた。一方でコレステロール引抜き能と HII の間には、相関関係は認められなかった。HDL はタンパク質や脂質など、様々な構成成分からなる集合体であり、これらの結果はそれぞれが HDL の異なる部分を反映している可能性が示唆された。

考　察

禁煙によりアポA－Ⅰ値、HDL-C 値や HDL 亜分画とは関係なく、HDL 機能の改善がもたらされることが明らかとなった。禁煙に伴う HDL 機能の改善は、冠動脈疾患のリスク減少に対して関与している可能性がある。

終わりに

この 2 つの研究は禁煙方法とその効果・HDL 機能に与える影響について検討したものである。現在も日本には多くの喫煙者がおり、癌、心血管疾患などのリスク増加からそれに伴う医療費の増大、受動喫煙に至るまで様々なことが社会問題となっている。少しでも喫煙者を減らしていくように努力していくことが大切であり、本研究結果が適切な禁煙補助薬の選択から禁煙に対する動機付けまで、禁煙を推進するうえでの一助となることを期待する。

参考文献

1）Tsukahara H, Noda K, Saku K. A randomized controlled open comparative trial of varenicline vs nicotine patch in adult smokers: efficacy, safety and withdrawal symptoms（the VN-SEESAW study）. Circ J. 2010 Apr；74(4)：771−8.

2）Takata K, Imaizumi S, Kawachi E, Suematsu Y, Shimizu T, Abe S, Matsuo Y, Tsukahara H, Noda K, Yahiro E, Zhang B, Uehara Y, Miura S, Saku K. Impact of cigarette smoking cessation on high-density lipoprotein functionality. Circ J. 2014；78(12)：2955−62.

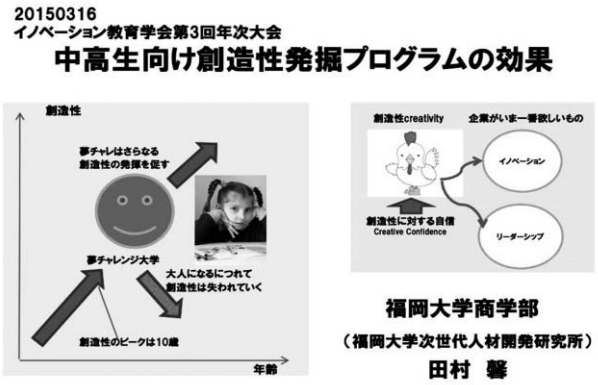


次世代人材開発研究所の近況

次世代人材開発研究所長　商学部教授　田　村　　馨

イノベーション教育学会での報告

3月16-17日に開催されたイノベーション教育学会で、イノベーションを創発できる人材に欠かせない創造性を発掘するプログラムについて、本研究所が開発した中高生向け創造性発掘プログラムとその効果分析を紹介した。



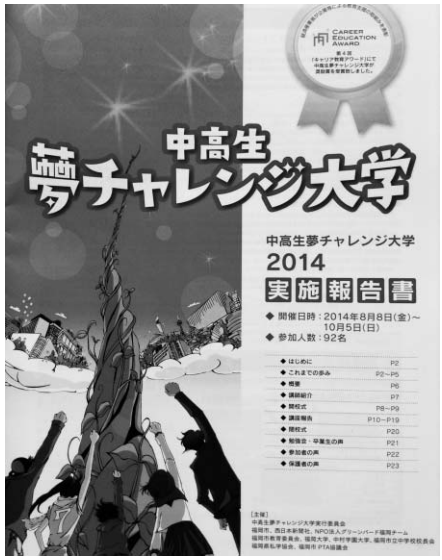
商学論叢への出稿

商学論叢第59巻第4号（2015年3月）に以下の2本の論文を投稿した。

- フラットなコミュニティにおけるリーダー選出に代替策はあるのか？―PBLを左右する大学生リーダー選出をめぐる状況の点検（311-328頁）
- 中高生向け創造性発掘プログラムの効果を検証する（329-338頁）

2014年度夢チャレンジ大学（福岡市の産学官連携プロジェクト）報告書の執筆と監修

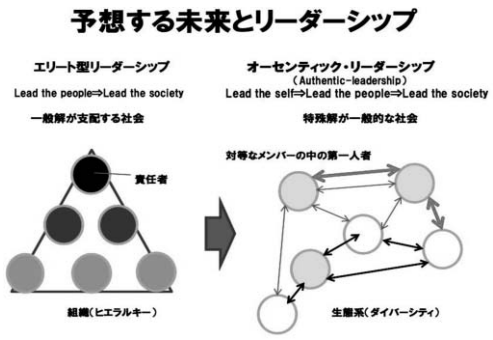
2012年からスタートした夢チャレンジ大学は3年目を終えた。本プロジェクトに当初から関与する本研究所は2014年度報告書の監修（田村は同大学の学部長という名の総合プロデューサーを務める）と執筆を担った。



2015年度夢チャレンジ大学の全体プロデュースと宿泊研修プログラム開発―世界標準の教育プログラムの開発

2012-2014年の3カ年にわたり、夢チャレンジ大学は「次世代（中高生）の創造性発掘」をミッションとしてきた。4期目を迎える2015年度は創造性開発に加え、次世代のリーダーシップ開発をミッションとした。それは時代の変化を見据えるとき、旧来のリーダーシップではなく、新たなリーダーシップが求められており、その開発こそが次世代が必要とする世界標準の教育プログラムだと認識するからだ。





5月中旬までに全体のプログラムを完備し応募を開始した。



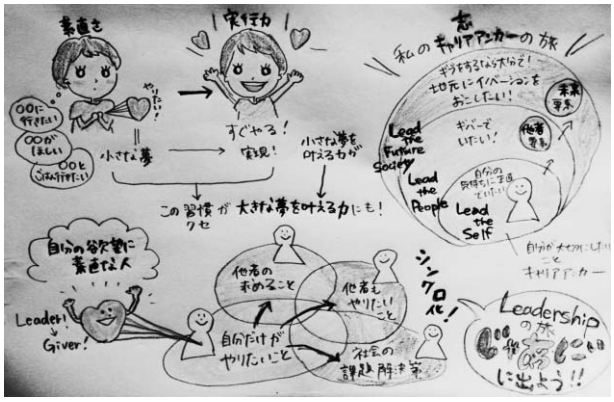
次世代のリーダーシップ開発プログラム

詳細は省くが、これらのプログラムは8月8、9日の宿泊研修に投入された。アンケートによる検証は、中高生が自らの創造性に気づき自信を持つと同時に、次世代のリーダーシップの本質を中高生が理解するプログラムであることを支持する。

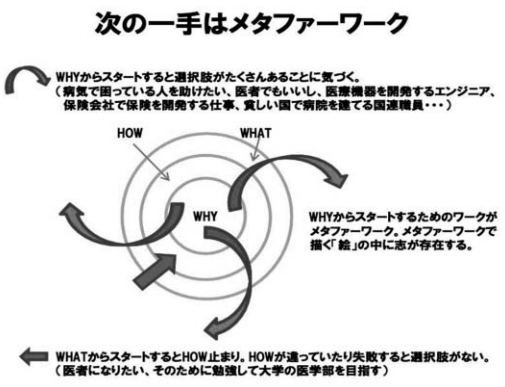
本プロジェクトは中高生に伴走する大学生の育成プログラムでもあり、なによりも大学生が次世代のリーダーシップの本質を理解せねば、プロジェクトは成立しない。この点に関して、統括リーダーが宿泊研修プログラムを総括する絵は、大学生にとっても効果的なプログラムであったことを示唆する。

夢チャレンジ大学宿泊研修プログラムに対する中高生の評価（n＝81）

	全く違う	違 う	どちらでもない	その通り	全くその通り
私は以前から創造的だった	6.2	32.1	42.0	17.3	3.7
宿泊研修を終えて、自分は創造的だと思えるようになった	0.0	1.2	17.3	64.2	18.5
私は以前からリーダーシップがある方だ	11.1	35.8	37.0	14.8	2.5
宿泊研修を終えて、自分らしさの追求が新しいリーダーシップの第一歩だとわかった	0.0	0.0	12.3	69.1	19.8
自らのリーダーシップを発揮することで福岡の未来を創造できると思えるようになった	0.0	1.2	18.5	69.1	12.3
他者と協力し助け合うことで自分も他者も創造的になれる	0.0	0.0	3.7	64.2	33.3
一般にいわれるリーダーと次世代のリーダーシップが異なることがわかった	0.0	0.0	7.4	44.4	49.4
宿泊研修の前よりも、自分の可能性を信じることができるようになった	0.0	0.0	4.9	61.7	33.3
宿泊研修の前よりも、進むべき方向や未来がイメージできるようになった	0.0	1.2	12.3	58.0	29.6
宿泊研修を通して、自分の人生は自分で創造できると思えるようになった	0.0	1.2	2.5	65.4	32.1
自分らしい「じゃあにぃ」をこれからもしていきたい	0.0	0.0	7.4	43.2	50.6



今年2月に開発したメタファーワークの進化も実感され、さらなる実践を今後も目指す予定だ。なお、紙幅の関係上、割愛した「**企業再生を現場とする人材育成プログラム**」「**城南区役所の若手人材育成事業**」「**インドネシア地方自治体との観光に関わる人材育成プログラム**」も進行中である。



次世代ロケット推進薬用高エネルギー物質の研究

工学部助教　松　永　浩　貴

本年度より本学工学部化学システム工学科に着任し、産官学連携研究機関・安全システム医工学研究所のメンバーとなった。筆者は火薬をはじめとした分子内に多くのエネルギーを持つ物質（エネルギー物質）の次世代化に向けた研究を行っている。エネルギー物質は発破、宇宙用ロケット推進、自動車用エアバッグ、煙火など幅広く利用されている。特にロケットや自動車では、低コスト化へ向けデバイスの小型軽量化が強く求められており、高性能（高エネルギー密度）化が必須である。さらに、これからのエネルギー物質には、性能の高さだけでなく、環境負荷や人体への毒性を低減することも望まれている。ここでは、筆者が主に行ってきたロケット推進用エネルギー物質の現状と次世代化について述べる。

1．はじめに

2013年９月に打上げ成功した新型ロケット（イプシロン）は、宇宙科学研究活動の自在性を維持するために我が国が保有する重要な宇宙輸送手段である。同月に制定された宇宙科学探査ロードマップでは、今後の宇宙科学ミッションには地球周回に留まらない惑星探査についても実行を目指すことが示されており、ロケットシステムのさらなる発展が必要である。一方で、宇宙利用をさらに拡大させるためには、現在の税金依存または官需の宇宙利用から民間投資による宇宙利用への転換を進めることは不可欠である。そのためにはロケットシステムの低コスト化、高性能化が重要であり、材料、部品、技術、製造方法について先端的な技術研究を進める必要がある。

ロケットシステムの重要な要素であるロケットの打ち上げ、推進、姿勢制御は、推進薬と呼ばれるエネルギー物質の単体または混合物を燃焼させることで行う。ロケットには用途の異なる何種類もの推進薬が搭載されている。推進薬のうち、固体の酸化剤、可燃剤を用いるものを固体推進薬という。これを用いたロケットモーターではシステムが簡単であり、高エネルギー密度、低コスト、高信頼性という特徴を持ち、機体の増速度を獲得するために用いられる。一方、両者とも液体を用いるものを液体推進剤という。これを用いたロケットエンジンは、バルブ等を用いて推力を調節することができ、精密な制御が可能であるため、増速度獲得の他に機体の姿勢制御にも用いられる。本稿では、打上げ・推進用固体推進薬および姿勢制御用液体推進剤の研究状況について紹介する。

2．打上げ・推進用固体推進薬

我が国における固体推進薬の研究は1955年のペンシルロケット水平発射試験から始まった。当時はニトロセルロースを主剤とした推進薬が使用されたが、現在のロケット推進薬の代表はAP系推進薬コンポジット推進薬（酸化剤：過塩素酸アンモニウム（AP；NH_4ClO_4）、燃料兼結合剤：末端水酸基ポリブタジエン（HTPB）ゴム、金属燃料：アルミニウム粉末；Al）である。コンポジット推進薬の模式図を Fig. 1 に示す。酸化剤（50−400μm）、金属燃料（30μm）が燃料兼結合剤によりロケットモーター内で固められる。必要により触媒を添加する。AP系コンポジット推進薬は高性能、低コストで製造に適した物性を有しているため、今なお世界中の固体ロケットモーターで使用され続けている。しかし、AP は分子内に塩素原子を含有しており、燃焼ガスとして塩酸を大量に生成するため、発射場周辺などの環境負荷が予てから指摘されている。さらに、AP を始めとした過塩素酸塩類を規制する方針が米国環境保護庁より発表される（2011年）など、昨今 AP は排出塩酸以外にも環境問題に対してネガティブな材料と指摘されるようになった。産業界へのインパクトを考え

ると、早期に代替物質を見出しておくことが必要である。

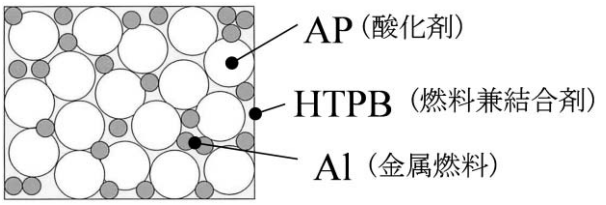


Fig. 1　固体ロケット推進薬の模式図

3．姿勢制御用液体推進剤

宇宙ロケットの推進系にはスラスタと呼ばれる推進器が搭載されており、用途により大きさはさまざまであるが、数 N から数 10N 規模の推力を発生させ、機体の姿勢を制御する。このシステムは人工衛星の軌道制御にも広く用いられる。今後は宇宙ミッションの多様化が見込まれ、宇宙機の姿勢・軌道制御用の推進系は非常に重要な役割を果たす。

液体推進剤（燃料）は、1 液系システムの場合、ヒドラジン（N_2H_4）が広く用いられる。ヒドラジンは専用の触媒を用いると容易に分解するため、スラスタ内に設置された触媒層にヒドラジンを吹き付けるだけで分解が進行し、ガスをノズルから噴射することができる。また、バルブを介してヒドラジンの吹き付け量を変えることで推力を比較的容易に調整できる。

一方で、ヒドラジンは毒性が高く、蒸気が可燃性を有することから、推進薬充填時や充填後に特殊作業や漏えい防止の監視が必要となるなど、作業や設備の複雑化を招いており、運用コスト増大の一因となっている。そのため、高性能（高比推力、高密度）かつ無毒または低毒性な推進剤が求められている。

4．推進薬の次世代化

今後の推進薬では、AP の燃焼による環境負荷、ヒドラジンの毒性の解決が必要である。これらの問題を根本的に解決する唯一の方法は他の高エネルギー物質（HEMs）による代替である。新規 HEMs の開発は、冷戦終了時から多くの新しい動きがみられるようになった。特に最近15年間は多くの物質が新規合成され、報告されてきた。我が国では2009年に設立され、筆者も所属する火薬学会公認の研究会「高エネルギー物質研究会」が中心となり、HEMs 実用化に向けた基盤構築を進めている。

ここで、現在世界中で研究が進められている塩素フリーのエネルギー物質の生成エンタルピーおよび分子内酸素量（酸素バランス）を Fig. 2 に示す。高性能酸化剤であるためには、生成エンタルピーが大きく、酸素バランスがプラスであることが求められる。HNF（ヒドラジニウムニトロフォーメート、Fig. 3）や ADN（アンモニウムジニトラミド、Fig. 4）は上記条件を満たし、塩素フリーであることから、次世代の HEM として特に期待される。しかし、HNF は合成時に起爆感度の高い物質の経由、毒性の高いヒドラジンの使用といった理由で、取り扱いが困難である。

ADN は現在最も実用化が期待される物質の一つである。ADN は酸素バランスが＋25.8%と大きく、比較的高い生成エンタルピーを有し、ハロゲン原子を分子内に含まないので、AP に代わる高性能低公害酸化剤として期待されている。しかし、ADN は AP と全く異なる物性を持つので、宇宙先進国でも実用化に至っていない。筆者らは ADN の実用化に向け、ADN 合成技術の向上、基礎物性、ADN 単体分解・燃焼挙動の把握を進め、その成果を世界中に発信してきた。現在は ADN 単体と共にバインダーや金属燃料についても研究し、ADN 系固体推進薬の構築を進めている。

また、ADN はヒドラジンと比較して高エネルギーで毒性が低いことから、液体推進剤への適用も期待されている。ADN の融点は93℃であるため、ADN

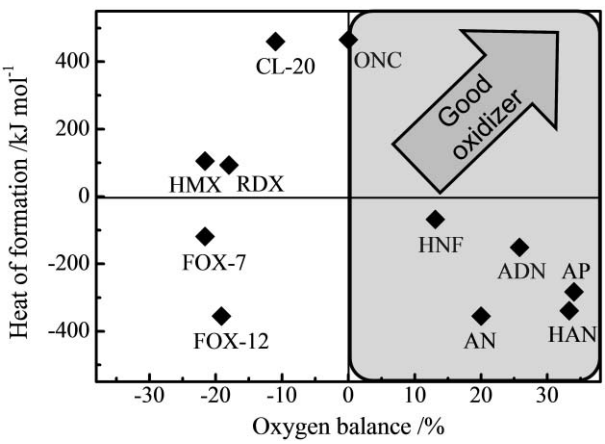


Fig. 2　高エネルギー物質の生成熱と酸素バランス

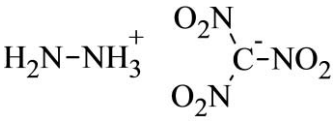


Fig. 3　HNF の化学構造

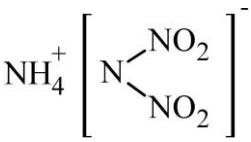


Fig. 4　ADN の化学構造

系液体推進剤を得るためには液体化の研究では、ADN の潮解性という特性を生かして水やアルコールなどの溶媒に溶解させて液体とした推進剤が候補とされているが、溶媒を用いるゆえに着火や燃焼過程で課題を抱えている。筆者らは ADN をイオン液体化することに着目した。イオン液体は溶媒を含まない液体であり、揮発性が小さいことから、高性能かつ安全な取り扱いができる。これまでの研究で ADN にメチルアミン硝酸塩（融点112℃）、尿素（融点133℃）を混合すると Fig. 5 のように共融現象により溶媒を用いずともイオン液体となることを見出した。このイオン液体は室温で安定な液体であり、その推進性能は計算上現行推進剤のヒドラジンを大きく上回る。現在は、イオン液体推進剤のデザインおよび着火手法の検討を進め、実機への搭載を目指している。

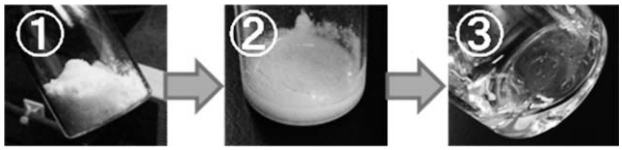


Fig. 5　ADN 系イオン液体調製の様子

5．まとめ

宇宙推進分野におけるエネルギー物質の次世代化研究を紹介した。ADN が世界に先駆けて推進薬として実用化されれば大きなインパクトとなるとともにロケットシステム全体の次世代化にも発展するであろう。また、現在我が国の高エネルギー物質研究は合成や物性評価のハードルが高く、盛んとは言えない状況であるが、本研究によりその基盤を築くことで HEM 研究の底上げにも貢献できると考える。



Steam Turbine Blade Failure from Corrosion Pits

材料技術研究所　ポストドクター　Bernd M. Schönbauer
材料技術研究所　工学部准教授　柳　瀬　圭　児

Introduction

Fatigue crack initiation at corrosion pits is frequently a cause of damage in the low pressure part of steam turbines. Such kind of failure is especially observed in the last two blading stages of the engine. In these regions, transition from dry to wet steam takes place. Activation of pitting is not expected during standard operational condition because the condensate on the turbine blades is oxygen free. However, unexpected occurrences（e.g. leaking of the condenser）may create a critical environment with high amounts of corrosives such as chloride. When it is combined with aeration, a corrosion pit can form and it acts as stress raisers. If such a pit exceeds a critical size, the increase of the local stresses can cause fatigue failure.

Fig. 1 shows the surface of a test specimen where fatigue cracks were initiated at a corrosion pit. Fatigue occurs when a material or structure is subjected to repeated loading and unloading. During turbine blade operation, high frequency fatigue loading is induced at the last stages of low-pressure blades by an inhomogeneous steam flow. But these cyclic stresses are low compared to centrifugal forces of the rotation. Therefore, the acting stress ratios（ratio of minimum and maximum stress during cyclic loading）can be very high and depend on the local stresses in the blade.

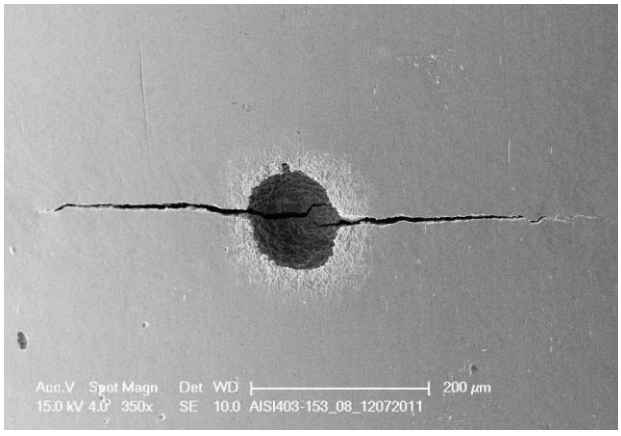


Fig. 1　Corrosion pit with fatigue crack.

Standard materials used for low-pressure steam turbine blades are 12% Cr steel, precipitation hardening steel 17-4PH and titanium alloy Ti-6Al-4V（in order of susceptibility for corrosion pitting）.

Prior Work

In the last years, the comprehensive investigations were conducted on 12% Cr steel and 17-4PH in terms of corrosion fatigue and pit-to-crack transition. Measurements were performed using ultrasonic fatigue technique that allows testing in the very high cycle fatigue regime within reasonable time（10^9 cycles within about 14 hours）.

An empirical prediction method was developed and it enables estimation of critical stresses depending on pit-size, environment and load ratio[1-3]. An important assumption made for the prediction is that corrosion pits can be treated similar to small cracks（i.e., crack length is less than 1 mm）.

Current Work

The method developed to estimate the critical corrosion pit size at which fatigue failure may occur provides a useful tool for turbine blade operators. However, the comprehensive laboratory tests are necessary to obtain all necessary data for the prediction.

At Fukuoka University（Department of Mechanical Engineering）, the experimental data are currently evaluated using the $\sqrt{\text{area}}$ -parameter model by Murakami

and Endo[4]. This model takes into account that small cracks or defects are, relatively speaking, more damaging in terms of fatigue resistance. The parameters necessary for this model are the Vickers hardness - which can be easily measured - and the square root of the projection area of the defect (or crack) perpendicular to the loading direction. Furthermore, the influence of stress ratio is investigated in order to consider different stress conditions that are acting in a turbine blade during operation.

It is found that the $\sqrt{area}$-parameter model is well applicable to "smooth" specimens, where fatigue cracks initiate at non-metallic inclusions (with a size of about 10μm), and to corrosion pits with a size of $\sqrt{area} \leq 100\mu m$. For larger pits, the prediction leads to a significant overestimation of the critical cyclic stresses. To further understand the mechanisms of pit-to-crack transition, additional tests on 17-4PH stainless steel with artificial defects (drilled holes and circumferential notches) were performed. Fig. 2 shows the fracture surface of specimens with a drilled hole and a corrosion pit, respectively, at the crack initiation site. The size and the aspect ratio of depth and width of the drilled holes are similar to those observed for corrosion pits.

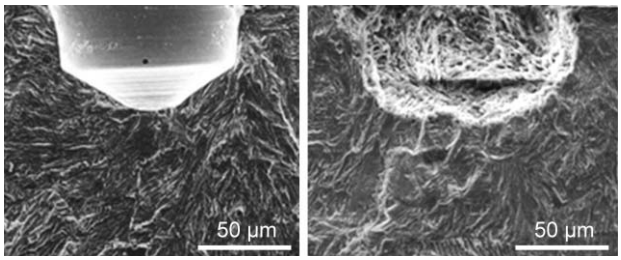


Fig. 2 Fracture surfaces with crack initiation at drilled hole (left) and corrosion pit (right).

In contrast, the geometry of a circumferential notch is very different to that of a corrosion pit. However, the effective area of the notches (according to[4]) was chosen to be comparable to those of pits and drilled holes.

Following results were obtained so far:

- The fatigue limit for drilled holes with a diameter of 50μm can be calculated with adequate accuracy using the $\sqrt{area}$-parameter model. However, the drilled holes with a diameter of $\geq$ 100μm show significantly higher fatigue resistance than estimated.
- Circumferential notches with a small notch root radius ($<10\mu m$) show similar behaviour to corrosion pits. The predictability according to the $\sqrt{area}$-parameter model is good for $\sqrt{area} \leq 100\mu m$ but inadequate for larger notch-sizes.
- Although the drilled holes with a diameter of 50μm and the sharp notches of equivalent size show a similar fatigue limit, the behaviour of larger defects is contrary: the predicted fatigue limit leads to an underestimation for drilled holes and to an overestimation for sharp notches. However, further tests have shown that the drilled holes behave similar to the sharp notches as soon as a short fatigue crack has been initiated at the hole.

Conclusions

From the above findings, it can be concluded that the "sharpness" of a defect (i.e. the notch root radius) is determinative for its fatigue behaviour. While a sharp notch can be estimated as a crack, this is only true for very small drilled hole, i. e. the fatigue susceptibility decreases with increasing notch root radius.

But why do corrosion pits behave similar to sharp notches (or cracks) and not to drilled hole, although their shape is obviously more similar to the latter? The reason for this is most probably the irregular shape of a pit where small notch root radii appear locally. In other words, a corrosion pit behaves like a drilled hole where already small cracks have initiated.

In summary, the similarity of different kind of defects can be expressed as:

$$\text{CRACK} \triangleq \begin{matrix}\text{SHARP}\\ \text{NOTCH}\end{matrix} \triangleq \begin{matrix}\text{HOLE}\\ \text{with CRACK}\end{matrix} \triangleq \begin{matrix}\text{CORROSION}\\ \text{PIT}\end{matrix}$$

Furthermore, it is found that the applicability of the $\sqrt{area}$-parameter model is limitedly for 17-4PH stainless steel. Cracks and sharp defects with a size of more than 100μm seem to behave similar to large cracks/defects. This leads to a significant overestimation of the fatigue limit in this range. For other materials such as low-strength steels, the transition from a small to a large crack/defect usually

takes place in the range of 1 mm.

References

[1] B. M. Schönbauer, S. E. Stanzl, A. Perlega, R. N. Salzman, N. F. Rieger, S. Zhou, A. Turnbull, D. Gandy, *Fatigue life estimation of pitted 12% Cr steam turbine blade steel in different environments and at different stress ratios,* Int J Fatigue, 65（2014）33−43.

[2] B. Schönbauer, A. Perlega, U. P. Karr, D. Gandy, S. Stanzl-Tschegg, *Pit-to-crack transition under cyclic loading in 12% Cr steam turbine blade steel,* Int J Fatigue, 76（2015）19−32.

[3] B. M. Schönbauer, S. E. Stanzl-Tschegg, A. Perlega, R. N. Salzman, N. F. Rieger, A. Turnbull, S. Zhou, M. Lukaszewicz, D. Gandy, *The influence of corrosion pits on the fatigue life of 17-4PH steam turbine blade steel,* Submitted to Eng Fract Mech.

[4] Y. Murakami, M. Endo, *Effect of hardness and crack geometries on ΔK_{th} of small cracks emanating from small defect,* in: K. J. Miller, E. R. de Los Rios（Eds.）The Behavior of Short Fatigue Crack, Mechanical Engineering Publications, London, 1986, pp.275−293.



部品内蔵基板の国際標準規格作成

半導体実装研究所長　友　景　　肇

はじめに

福岡県糸島市にある三次元半導体研究センター及びセンター内にある福岡大学半導体実装研究所では、三次元実装技術の開発を行っている。これは、携帯電話に代表される小型、高機能電子機器の組み立てに必要な技術で、超小型の電子部品を三次元に組み立て、接続する技術である。2011年３月にセンターが開設され、2012年４月からは、福岡大学と企業との「低温低応力微細実装技術の研究開発」コンソーシアムが、センターの中心的なプロジェクトとして走っている。このコンソーシアムは、企業20余社が福岡大学と共同研究契約を結び、５つの共通テーマと14の個別テーマを実装研究所及びセンターの研究員と共同で行っている。５つの共通テーマ名は、部品内蔵基板、設計データフォーマット FUJIKO、シリコンインターポーザ、超微細配線、パワーデバイスで、月に一度開催している全体ミーティングで、研究進捗を報告しながら研究を進めている。

今回、部品内蔵基板に関する開発の成果が、国際電気標準会議（IEC）で国際規格として発行された。これまでの経緯、規格の内容などに関して、以下に説明する。

部品内蔵基板規格 EB01

2008年３月に日本電子回路工業会（JPCA）で部品内蔵基板の規格作りが始まり、2008年６月に世界で初めてとなる部品内蔵電子回路基板（部品内蔵基板）規格 JPCA EB01 が発行された。その後、毎年 EB01 は改訂され、2013年６月に第６版が発行された。

部品内蔵基板の信頼性を試験するために必要な TEG（Test Element Group）チップや、試験基板を使った試験方法などを福岡で開発し、規格書の中に記述した。図１は、接続信頼性を評価するために開発した基板の例である。内部に TEG チップと電子部品



図１　厚さ 0.25mm の部品内蔵基板

が63個内蔵され、厚さは 0.25mm しかない。このような基板を標準化し、製造工程の評価及び部品の信頼性試験を行っている。

部品内蔵規格 EB01 は、2014年６月にフレキシブル基板などの規格と統合され、新たに電子回路基板統合規格 UB01 として発行された。従って、現在、国内には部品内蔵基板単独の規格書はない。次に、国際標準化について説明する。

国際標準 IEC62878

IEC での国際標準化へのステップを表１に示す。新たな規格は、PWI（Preliminary Work Item）の後、新業務項目提案 NP（New Work Item Proposal）となり、投票によって承認されれば WD（Working Draft）に進み、投票用委員会原案 CD（Committee Draft）となる。その後、最終国際規格案 FDIS（Final Draft International Standard）での投票後、国際規格 IS（International Standard）となる。

2009年10月に IEC の技術委員会 TC-91（電子実装技術）へ部品内蔵規格 EB01（Edition 2）の内容が NP 提案され、同時に PAS（Publicly Available Specification）レベルで標準化された。

一般に、IEC での標準化には、IS、PAS、及び TS（Technical Specification）、TR（Technical Report）がある。また、PAS は公開仕様書、TS は技術仕様書、TR は技術報告書で、IS 同様 IEC から発行される。日本からの新規格を審議するための新しいワーキンググループ設置が日本から提案され、WG6 として発足した。その後、日本からの提案は、内容が多岐に渡るため、分割する必要があるとの指摘を受け、4 つの文章に分割されて再提案された。4 つの文章は、以下の通りである。

IEC62878-1-1 は、部品内蔵基板の試験方法を標準化したもので、IS として提案した。規格では、内蔵された個々の電子部品の特性試験は行わず、部品と配線との接続点を確認することを規定した。

IEC62878-2-1 は、部品内蔵基板の定義、構造、製造方法を規定したもので、TS として提案した。特に、製造工程で重要となる IC のパッドと呼ばれる電極との接続点を規定した。

IEC62878-2-3 は、デザインガイドで、設計仕様書を標準化したものである。実装する部品及び基板のベース、実装方式、接続方式の仕様を定め、TS とした。

IEC62878-2-4 は、TEG を使った接続信頼性試験方法を規定したもので TS として提案した。熱振動衝撃、落下衝撃などの試験方法も記述した。

日本からの提案の 4 つの文書は、表 1 に従って審議が進み、最終的に2014年12月の投票で、賛成14、反対 1 で国際標準として採択された。その後、3 つの TS は2015年 3 月末に IEC 文書として発行され、IS は 5 月末に IEC から発行された。発行された IS 文書の表紙を図 2 に示す。IEC 文書発行によって、2009年から始まった部品内蔵基板の IEC での国際標準化は一応完了した。プリント配線板関係で、日本からの提案が国際標準となった例は稀で、過去10年間はない。福岡で開発した技術内容が国際標準として成立したことから、2015年 6 月16日に福岡県庁で小川県知事に報告後、記者会見を行った。報告した際の写真を図 3 に示す。

表 1　IEC での国際標準化のステップ

ステップ	名　称	略称	内　容
0	Preliminary work item	PWI	予備業務項目
1	New work item proposal	NP	新規の提案書
2	Working draft	WD	作業グループでの作業原案
3	Committee draft	CD	委員会での正式原案
4	Committee draft for vote	CDV	投票用の原案
5	Final draft international standard	FDIS	最終国際規格案
6	International standard	IS	国際規格


IEC 62878-1-1
Edition 1.0 2015-05
INTERNATIONAL STANDARD
NORME INTERNATIONALE
colour inside
Device embedded substrate –
Part 1-1: Generic specification – Test methods
Substrat avec appareil(s) intégré(s) –
Partie 1-1: Spécification générique – Méthodes d'essai

図 2　国際標準規格 IEC62878-1-1 の表紙



図 3　福岡県庁での小川県知事への報告

今後の国際標準化活動

2015年 3 月に新たな国際標準を目指した提案を IEC に行った。これは、部品内蔵基板を CAD で設計する際に、どのようなデータ形式で装置に送るかを定めたデータフォーマットに関するもので、国内では、2011年11月に JPCA 部品内蔵基板規格 EB02 として規格化されたものである。現在、半導体実装研究所で、経済産業省の国際標準化事業として研究開発を行なっており、CAD メーカ、装置メーカと共同して、設計から製造までの実証実験を進めている。

設計データフォーマット名は FUJIKO で、国内の基板 CAD の90％が既に FUJIKO に対応している。国内 TC-91 委員会から、データフォーマットの規格を IEC へ提案し、現在 IEC62878-2-5 として PAS レベルで標準化されており、今年 NP 提案して国際標準化を目指す予定である。

おわりに

三次元半導体研究センター及び半導体実装研究所での部品内蔵基板の開発成果が IEC で 1 つの IS と 3 つの TS 文書として発行され、国際標準規格となった。今年、部品内蔵基板設計に関する新たな NP を提案する予定である。国際標準化は国益に絡むため、簡単に採択されることはないが、国際標準化を目指した活動は継続して行う予定である。

国際標準規格は、多数の関係者の努力の結果であることを最後に述べ、関係した方々への謝辞とする。



複合材料で未来を拓く

複合材料研究所長　三　島　健　司

複合材料研究所は、福岡大学の産学官連携研究機関として発足して以来、微小薬剤、マイクロカプセル、生体素材、再生医療用新規バイオスカフォールド生体材料、高周波スイッチング増幅器用の複合材料、高周波スイッチング増幅電源回路、材料製造装置、材料製造プロセス開発など複合材料ならびにそれらの製造プロセス・応用に係る研究を行っている。当研究所では、未知の危険をはらむ有害な物質を作り出すことなく、従来広く利用されその安全性が科学的・社会的にも認知された素材を利用し、それらをナノ化などの最新技術で複合化することで、従来得られなかった特性を付与して新規な複合材としてより早く実用化する開発システムを開発している。特に、二酸化炭素や水などの広く利用されている素材を超臨界流体と呼ばれる特殊な環境にすることで、従来にない機能性溶媒として利用している。例えば、過去において、花王のソフィーナは、三島研究室において、超臨界二酸化炭素を利用して、3年間で研究から実用化まで達成した商品である。このように短期間で実用化できるのは、従来塗装などに使用されている有害なシンナー（トルエンが主成分）などの有害化学物質を使用することなく、二酸化炭素のように生体毒性が極めて低く、不燃性で低コストの物質を機能性溶媒として使用しているので、製品中に毒物が残留するリスクがないことが大きな要因である。超臨界状態では、通常の液体、固体の状態では実現できなかったナノ・マイクロメートルのオーダーでの素材構造の制御が可能となり、素材に新規の機能を付与できる。これらの技術は、環境低負荷製造技術として海外からも注目されている。

当研究所は、国内外に既に強い連携体制を確立しており、産業発展の著しいインドネシア・マレーシアなどのアジア地域と連携し、「環境低負荷製造技術」を国際学会の招待講演にて情宣している。既に、平成26年、27年に本学において、国際学会を2回開催している。さらに、来年8月に「第5回水と水科学に関する国際学会」を本学にて開催予定である。さらに、文部科学省の科研費ならびに企業からの受託研究を受けて、特許申請、論文作成など多くの成果を上げている。また、アジア・ヨーロッパ・北米各国とインターネット会議を地域・連携企業にも開放し、地域から海外への情報発信にも貢献している。

このように複合材料研究所は、複合材料技術を基軸として、福岡大学の産学官連携事業とグローバル化に貢献することを目指す。



福岡から診る大気環境研究所の１年

福岡から診る大気環境研究所長　林　　政　彦

１．はじめに

「福岡から診る大気環境研究所」は昨年４月に設立された。研究所としての活動は、昨年４月からであるが、それ以前からの研究活動の蓄積があり、論文、特許、プレスリリースなどの形で実を結んでいる。また、新たな研究員の加入や科学研究費補助金の採択などにより、研究の展開も始まっている。以下、概要を紹介する。

２．エアロゾル観測スーパーサイトとして

発足時に設置されていた観測装置のうちいくつかは、トラブルによる観測中断が生じているが、ほぼ順調に観測を継続している。福岡における PM2.5 濃度は、主に、越境大気汚染に支配されていて、福岡の都市発生の寄与は二次的である[1] こと、エアロゾル中の金属成分の多くが大陸起源と推定される[2] こと、２次生成有機エアロゾル成分は主にカルボン酸類であり、福岡と中国大陸の間の観測点では、C4 植物由来である可能性が高く、福岡においては、福岡の都市活動起源の有機物の寄与が多い[3] こと、エアロゾル中には、発がん性などが指摘されるベンゾαピネンも存在し、主には大陸起源物質であると推定される[4] ことなどの成果が得られている。

粒子状およびガス状の水銀観測装置は、装置のメンテナンス等の都合で、福岡市内の関係企業の営業所屋上に移設されたが、国立水俣病総合研究センター丸本幸治氏との共同研究は継続されることとなっている。一方、新たに、奥田知明准教授（慶応大学理工学部）が研究員に加わり、エアロゾル表面積計を設置し、観測を開始した。エアロゾルの生体への影響は、その表面積の大きさに依存するとも考えられており、奥田氏の加入は、新たな展開を期待させるものである。

３．健康影響に関する研究

医学部眼科学教室と理学部地球圏科学科との協力により、眼科医院のアレルギー性疾患来院者数や症状の軽重に掻痒感などの自覚症状と眼表面から採取した鉱物粒子の黄砂指標数との間に相関がみられる[5] ことが明らかになってきている。より詳細な関係を明らかにするために、2015年春季に疫学調査と眼表面サンプルの採取を再度行っている。また、本研究所の博士研究員が申請した金属成分等と疾病の関係を明らかにするための研究計画が挑戦的萌芽研究として採択され、2016年春に本格的な調査を実施する予定となっている。

また、疫学調査と大気観測データの有機的な統合解析を目指して京都大学工学研究院の上田佳代准教授に学外研究員として加入していただいた。

４．観測装置開発等

山梨大学、山梨技術工房、福岡大学の共同開発となる偏光 OPC の特許（特許番号：特許第5717136号、発行日：平成27年５月13日）が認められた。偏光 OPC は個々の粒子による散乱光の偏光成分を計測することで、個々の粒子の形状（球形か、非球形か）を判定するものである[6]。さらに粒径情報等も加えることで、人為汚染粒子、黄砂、海塩粒子等の区別を個々の粒子レベルで行う。この情報は、組成分析を必要としないこと、粒径分布情報を得られることなどから多くの研究者の注目を集めている。

無人航空機による大気観測の展開としては、気球浮揚滑空 UAV 観測システムの開発[7] が特筆に値する。九州大学と福岡大学の共同で2014年８月のモンゴルにおける予備実験を経て、第56次南極地域観測隊において 22km の高度のエアロゾルサンプルリターンに成功した[8]。22km という観測高度は、NASA の ER2、ヨーロッパの Geophysica 等の有人航空機の観

測高度 20km、NASA の無人航空機 Global Hawk の観測高度 18km を越え、航空機による大気組成直接観測の世界記録を達成した。この成果は、今後、対流圏下層における UAV 観測にも応用される。

5．ホームページの開設、研究会の開催

研究所の学内外の研究員間の情報交換と研究活動の広報、観測データの公開等を目的として、研究所の HP（http://www.se.fukuoka-u.ac.jp/fiteh）を2014年 9 月17日に開設した。研究所設立の経緯、所長挨拶、研究員、観測装置、観測データ公開、ニュース、研究会の案内、出版論文リストなどを公開している。

研究会としては、次世代安心・安全 ICT フォーラムの依頼に基づき、同フォーラムと本研究所の共催で10月24日に福岡大学中央図書館多目的ホールにて「災害・環境監視技術検討会」[9] を開催した。本研究所からも、独立行政法人情報通信研究機構との共同開発になる蛍光ライダーによる鉱物、有機物のリモートセンシングや無人航空機を用いた大気観測の紹介を行った。2015年 7 月25日には、発足後 1 年間の研究成果や、今後の研究計画に関する研究会（表 1 ）を開催した。

6．終わりに

研究所が発足して 1 年が経過した。研究所設置の主目的とした医学と理学の共同は、まだ、端緒に着いたばかりである。今後も、研究所関係者が協力をして研究を推進してゆく。

参考文献

1）Kaneyasu, N., S. Yamamoto, K. Sato, A. Takami, M. Hayashi, K. Hara, K. Kawamoto, T. Okuda, and S. Hatakeyama, Impact of long-range transport of aerosols on the PM2.5 composition at a major metropolitan area in the northern Kyushu area of Japan, Atmos. Environ, 97, 416-425, 2014.

2）鈴木亮太，吉野彩子，兼保直樹，高見昭憲，林政彦，原圭一郎，渡邉　泉，畠山史郎，長崎県福江島・福岡県福岡市におけるエアロゾル金属成分の特徴と発生源推定，大気環境学会誌，49(1)，15–25，2014.

3）Irei S., A. Takami, M. Hayashi, Y. Sadanaga, K. Hara, N. Kaneyasu, K. Sato, T. Arakaki, S. Hatakeyama, H. Bandow, T. Hikida, and A. Shimono, Transboundary secondary organic aerosol

表 1　第 2 回福岡から診る大気環境研究所研究会プログラム

福岡から診る大気環境研究所研究会
2015年 7 月25日(土)　9 ：45－16：00

9 ：45～ 9 ：50
　開会挨拶
9 ：50～10：50
　2015年春季、蛍光ライダーで観測された黄砂・PM2.5 の光学特性
　福岡でのエアロゾル光学特性の地上連続観測
　福岡市における大気微量成分の時空間不均質性～MAX-DOAS 法による分光観測
　福岡市におけるエアロゾル化学組成と質量濃度の連続観測
11：00～12：30
　福岡（太宰府）における PM2.5 金属成分の通年データからローカル発生と長距離輸送分を分別する試み
　福岡の大気質：局所発生と越境輸送
　福岡におけるエアロゾルの表面積濃度の測定―初期データ―
　電子顕微鏡を用いたエアロゾルの組成分析
　偏光 OPC による越境輸送された大気エアロゾル粒子の観測
　南極 S17 における気球分離型無人機によるエアロゾル観測について
14：00～15：15
　ダスト沈着量測定（ドラエモン-Ⅱ）で得られた結果概要
　福岡市における大気及び降水中の水銀の連続観測
　異なる環境下におけるバイオエアロゾルと健康について
　大気汚染物質と眼病変
　研究計画―黄砂の諸特性と結膜炎との関係解明に向けて
15：15～16：00
　総合討論

in western Japan indicated by δ13C of water-soluble organic carbon and m/z 44 signal in organic aerosol mass spectra, Environmetal Science and Technology, DOI: 10.1021/es405362y, 48, 6273-6281, 2014.

4）佐藤　圭，高見昭憲，兼保直樹，清水　厚，小川佳美，吉野彩子，中山寛康，前田　恵、原圭一郎，林　政彦，伊禮　聡，三好猛雄，畠山史郎，2009～2012年北部九州の都市と離島における大気中のベンゾαピレン濃度、大気環境学会誌49(3)，138-148，2014.

5）高　良太，林　政彦，林　英之，内尾栄一，坂田哲哉，矢野博子，眼表面に対する洗眼液により得られた成分解析における黄砂と臨床所見の関連，第31回エアロゾル科学・技術研究討論会2014年8月8～10日，つくば国際会議場，2014

6）Kobayashi, H., M. Hayashi, K. Shiraishi, Y. Nakura, T. Enomoto, K. Miura, H. Takahashi, Y. Igarashi, H. Naoe, N. Kaneyasu, T. Nishizawa, and N. Sugimoto, Development of a polarization optical particle counter capable of aerosol type classification, Atmospheric Environment, 97, 486-492, 2014

7）Higashino, S., M. Hayashi, S. Nagasaki, S. Umemoto, and M. Nishimura, A Balloon-Assisted Gliding UAV for Aerosol Observation in Antarctica, Transactions of JSASS Aerospace Technology Japan, Vol.12, No.APISAT-2013, pp.35-41, 2014.

8）http://www.nipr.ac.jp/info/notice/20150313.html

9）http://ictfss.nict.go.jp/ictfss-2014/disaster/

