

Ⅲ．ジェンダー／男女共同参画

本テーマでは、福岡県男女共同参画センター（あすばる）と協働して「若者のキャリア設計と男女共同参画」をテーマにした連続企画を実施した。人文学部教育・臨床心理学科の寺崎里水講師と植上一希講師のコーディネートのもと、若者たちが様々な人との意見交流をとおして社会に向き合うことで、自分たちの「生きやすい社会」を具体的にイメージし、その実現にむけた方策を考えることを目的に、以下のプログラムをおこなった。県職員・NPO 関係者による学内講座「若者からみた男女共同参画」（2011年10月5日～11月9日、全6回）、ワークショップ「大学生と一緒に考える仕事・結婚・生きづらさ」（2011年11月11日～12月16日、全3回）、シンポジウム「若者が社会に立ち向かうために」（2012年1月7日、全1回）。

Ⅳ．医療情報ネットワーク

福岡大学病院でも「健康づくり副都心計画」と題して、大学病院が位置する城南区七隈エリアを一つの「まち」として捉え、地域完結型の医療・保険・福祉のネットワークの形成をめざしており、研究所はその支援をおこなっている。その取組みとして、患者自身がカルテを管理し、他者と共有することができるポータルサイト「Genkey」の構築を進めている。具体的には、健康情報（健診情報や特定保健指導に関する情報など）や医療情報（福大病院や連携病院からの情報提供、薬歴情報）の配信、予防活動やトレーニング情報などのアップなどを想定している。現在はそのシステム開発を進めている。まずは福岡大学病院関係者から試験的に運用を開始させ、将来的には、城南区の地域住民も共有できるようなコンテンツの構築を目指している。

Ⅴ．研究所全体の取り組み

全体の取り組みとしては、個別的研究の集約と「地域共生」理論構築を目的として、研究所メンバーを中心とした「地域共生研究会」を定期的に開催し、「地域」に関心のある学内の教員にも門戸を広げ、文系・理系問わず毎回10名前後の参加者が様々な角度からの議論を積み重ねてきた。志村英生教授（福岡大学病院）は医療情報をめぐる日本の実態と、

Genkeyの開発内容（9月）、白川琢磨教授（人文学部）は、文化資源をめぐる地域共生戦略（10月）、平松信康教授（理学部）は、科学教育コミュニケーションの現状と課題（12月）についてご報告された。また、現在、研究所紀要『地域共生研究』創刊号の編集作業を進めており、2011年度の研究成果を広く発信する予定である。また、ほかの学内組織との共催企画（第1回七隈映画祭、歴史問題研究所（韓国）と福岡大学の朝鮮史共同研究会）を進めるなど、学内における連携の輪も着実に広がっている。

おわりに 今後の展望

今後は、これらの研究成果を梃子に、各種外部資金（科学研究費補助金、受諾研究、研究助成寄附金）へ積極的にアクセスすることや、「地域共生研究会」をよりオープンにし、自治体関係者や意欲ある学生・院生にも門戸を広げていくことを想定している。また2011年度は、七隈や福岡などの「小さな地域」を対象とした研究を進めてきたので、今後は、中国をはじめとした東アジアという「大きな地域」も射程にいれた活動も合わせて推進する予定である。



細な検討を行った。

【結 果】

(1) MPNST 細胞における Imatinib の抗腫瘍効果

6種類全ての細胞株において、Imatinibの標的となるPDGFR-の発現がみられた。これらの受容体はリガンドであるPDGF-BBの刺激によりリン酸化し、このリン酸化はImatinibによって阻害された。2種類の*in vitro*での検証(MTS assayおよびsoft agar colonogenic assay)では、Imatinibの増殖抑制作用は細胞株により異なっていたが、6株のうち3株のMPNST細胞における50%細胞阻害濃度(IC₅₀)が、臨床応用量での治療有効血中濃度(~4.6μM)内に含まれていた。siRNAによってPDGFR-の発現を抑制することで、2株のImatinib感受性株(HS-Sch-2およびFMS-1)ではImatinib投与と同様の細胞増殖抑制を生じたが、抵抗株(NMS-2 PC)では増殖抑制は認められなかった。

*In vitro*の結果を踏まえ、2種類の感受性株(HS-Sch-2、FMS-1)と1種類の抵抗株(NMS-2PC)をNOD/scidマウスの皮下に移植し*in vivo*実験を行った。Imatinib投与群は、100mg/kg/dayを1日1回、4週間連日経口投与し、対照群は蒸留水を同じスケジュールで投与した。Imatinib感受性株は、*in vivo*においてもImatinibの腫瘍増大抑制効果が示され、抵抗株の移植モデルでは、*in vivo*でも抵抗性を示した。マウスに移植して形成した腫瘍よりタンパクを抽出しImatinibによるリン酸化阻害を確認したところ、感受性株のImatinib投与群ではPDGFR-のリン酸化が阻害されていたが、抵抗株ではリン酸化抑制は認められなかった。

(2) Imatinib 感受性因子の同定

ImatinibのターゲットであるPDGFR-およびPDGFR-の発現量(蛋白レベルおよびmRNAレベル)と薬剤感受性には明らかな相関はみられなかった。代表的な受容体型チロシンキナーゼであるEGFR、KitおよびMetの発現はMPNST細胞株6株全てにおいて認められたが、これらのタンパク発現の程度とImatinib感受性に関連は認められなかった。また、Imatinibの薬剤排出および薬剤耐性にかかわるATP-transporterであるMDR-1のmRNAの発現は

4つの細胞株(HS-Sch-2、NMS-2、NMS-2PCおよびFMS-1)において高発現していたが、Imatinib感受性を規定する因子ではなかった。

Imatinib感受性株3株のうち2つ(HS-Sch-2およびFMS-1)では、PDGF-BのmRNA発現が高値であり、ELISA法で測定した培養上清中のPDGF-BBの産生量が他の細胞株よりも有意に高かった。尚、MPNST細胞株6株全てにおいて、*PDGFRB*遺伝子変異や*PDGF-B*遺伝子領域のSplitは認められなかった。

【まとめと考察】

6つのMPNST細胞株のなかで、3つの細胞株(FU-SFT9817、HS-Sch-2およびFMS-1)における50%細胞阻害濃度(IC₅₀)が、臨床応用量での治療有効血中濃度内に含まれており、そのうち2つの細胞株(HS-Sch-2およびFMS-1)は、*in vivo*での検証でもImatinibの腫瘍増大抑制効果が示された。Imatinibに感受性を示す2つの細胞株(HS-Sch-2およびFMS-1)では、他の細胞株と比べて明らかにPDGF-BのmRNAの発現および蛋白質産生が高く、感受性規定因子であると考えられた。これらの感受性株においてはPDGF-BB/PDGFR-のautocrine-loopが細胞増殖に主要な役割を果たしていることから、Imatinibによる阻害が有効であることが推測される。

MPNST症例の腫瘍におけるPDGF-Bの発現の有無を検証することによってImatinibに感受性を示す症例を選択でき、症例によってはImatinibの臨床効果が得られるのではないかと期待される。

おわりに

昨年9月に、本学は平成23年度文部科学省女性研究者研究活動支援事業に九州の私立大学で初めて採択された。科学技術人材育成費補助事業の一環である本事業の採択にあたり、本研究所が本学において事業の「初期拠点」として位置づけられた。女性研究者がライフイベントと研究を両立できるようにするための研究環境の改善に向けた本学の取組と連携し、本研究所では研究活動とその支援活動の充実に寄与したいと考えている。

次世代人材開発研究所のこの1年

- 仕込みの1年を振り返る -

次世代人材開発研究所長 商学部教授 田村 馨

次世代人材開発研究所は平成23年4月1日よりスタートしました。2011年度も終わろうとしています。本研究所は初年度にあたるこの1年、どのような活動なり仕込みをしてきたのでしょうか。

本研究所については以下のHPおよびFBページをみていただくと幸いです。

本研究所のHPは

<http://www.instinghrd.kakup.org/>

FB (facebook) ページは

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

3月18日に開所記念セミナー開催

オープニングセレモニーは開所のタイミングで開催するのが慣例ですが、本研究所は1年遅れの、2012年3月18日に開催します。

ゲストスピーカーにお招きするのは山口絵理子氏(マザーハウス代表取締役兼デザイナー)、鈴木謙介氏(関西学院大学社会学部准教授)です。

山口さんはマザーハウスのファウンダーであり、社会起業家の代表格として活躍されています。近著「自分思考」(講談社)で山口氏はこう語ります、「自分思考とは自分を見つめ、見つけ出し、あくまで自分の価値基準=主観を持って道を切り拓くこと」だと。本セミナーがよってたつコンセプトもそこにあります。

鈴木さんは、いまをときめく若手社会学者。論壇デビュー作「カーニバル化する社会」(講談社現代新書)の衝撃は大きく、私がずっと招聘したいと狙っていたおひとりです。近著「SQ “かかわり”の知能指数」(ディスカヴァー・トゥエンティワン)で鈴木氏は「幸福感を生みだす他者への貢献」を切り口に新しい幸せのかたちを展望します。ちなみに鈴木さんは大濠高校の卒業生です。

セミナーの後半は、大学生、社会人が混在する形で、自らが未来を担う人材として一人称で議論する場です。未来に向けてどのような一歩を踏み出すか

福岡大学次世代人材開発研究所、NPO法人九州アジア経営塾 共催
福岡大学次世代人材開発研究所開所記念セミナー

未来を誰に託したいか

人が育つって、育てるって、育てられるってどういうことを語り考えるセッション

未来を託するのは特別の人ではない。といて、これまでの延長線上の人でもない。「ふつう」の人が「ふつう」に働き学ぶなりに、未来を託す人材を発掘し育つ場や仕組みを構築したい。そういう思いから、次世代人材開発研究所は生まれました(2011年4月)。

その、未来を託す人材とはどういう人なのでしょうか。また、どこで、どうやって発掘され育つのでしょうか。この問いかけを軸に、今回、「人材の森」を目指し九州のリーダー育成に8年間取り組んできた九州アジア経営塾との共催企画として、以下のようなセミナーを開催します。

セミナーでは、マザーハウスの山口絵理子さん、関西学院大学の鈴木謙介さんをゲストスピーカーにお招きし、「未来を託すとはどういうことなのか」「時代はどういう風に変わりつつあるのか」を一緒に考えます。次に、参加者は、大学生とビジネスパーソンが混在する形でのワールドカフェに参加していただき、自らが未来を担う人材として一人称で議論し、未来に向けてどのような一歩を踏み出すかを心に誓うと同時に、「約束」を参加者相互でしていただきます。

プログラム

本セミナーは2部構成で進めます。

- ◆1部 未来を託す? 時代は変わりつつある? 変わった?(13時15分~14時15分)
ゲストスピーカー 山口絵理子氏(マザーハウス)

「未来を託するのは自分? こたえは自分の中にある?」

ゲストスピーカー 鈴木謙介氏(関西学院大学社会学部)

「平凡な自分だからできること——“曲がり角の世界”にチャンスがある」

モデレーター: 田村 馨(次世代人材開発研究所)

- ◆2部 一人称で考え議論しよう(14時30分~16時25分)

40名の大学生、40名のビジネスパーソン、それにゲストスピーカーも加わり、ワールドカフェ形式による話し合いを進めます。

ファシリテーター: 田村 馨・兵士美和子(福岡大学商学部)

- ◆日時: 3月18日(日)13時~16時30分(12時30分開場)

- ◆場所: パビヨン24(福岡市博多区千代 1-17-1)

福岡市営地下鉄箱崎線「千代駅」口4番出口

◆詳細プログラム

12:30 開場(受付開始)

13:00~13:15 オープニングスピーチ

13:15~13:45 ゲストスピーチ 山口絵理子氏(マザーハウス)

13:45~14:15 ゲストスピーチ 鈴木謙介氏(関西学院大学社会学部)

14:15~14:30 休憩

14:30~16:25 大学生とビジネスパーソンとのコラボレーション(ワールドカフェ)

16:25~16:30 クロージング

- ◆定員: 大学生40名、社会人40名

- ◆参加費: 無料。

- ◆申し込み方: jisedal.jinzai@facebook.comにお名前と学部・学年、所属・職種等の属性を記入して申し込みください。希望者多数の場合は大学・学部・学年(大学生の場合)、業種・職種等(社会人の場合)が分散する方向で選考させていただきます。

- ◆連絡先 nextgenerationhrd@gmail.com

●ゲストスピーカー

山口絵理子氏

株式会社マザーハウス代表取締役兼デザイナーとして新しい企業、事業のあり方を創造するゼロ世代社会起業家のひとり。

鈴木謙介氏

「カーニバル化する社会」(講談社現代新書)で論壇にデビュー。理論社会学をベースに、幅広いメディアを通して、深く多彩な議論を展開する。http://blog.sz.cc/

- 福岡大学次世代人材開発研究所

<http://www.instinghrd.kakup.org/>

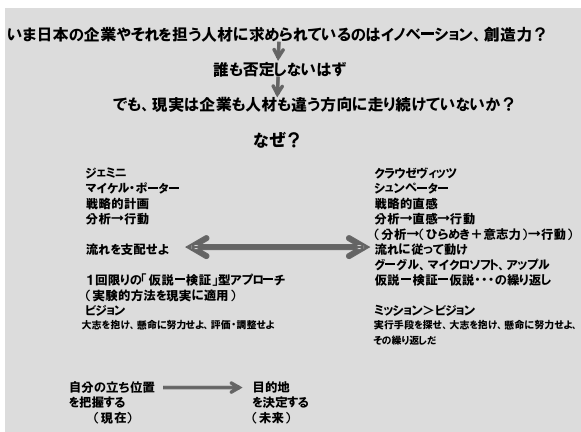
<https://www.facebook.com/nextgenerationHRD>

- NPO法人九州アジア経営塾

<http://www.kail.jp/>

を心に誓うと同時に、「約束」を参加者相互でしていただきます。ワールドカフェ形式で進行します。山口さん、鈴木さんも一緒に混じって参加してください。

本セミナーのベースにあるのは、「次なる時代や組織を担うのはイノベーションを生み出す創造力のある人材であろう。この点に関して異論はないはず。にもかかわらず、そのような人材が発掘され育まれ登用される方向とは異なる方向に社会も組織も動いている。それはなぜか？そこにはミスリードされた「考え方」があるのではないか？だとするならば、本研究所の役割の1つは、いま時代や組織が求める「考え方」を明らかにし広げていくことではないか」といった問題意識です。W・ダガン「戦略は直観に従う」を参考にチャートの的に整理すると以下ようになります。



来年度以降も、この問題意識にたつて本研究所は活動を続けていく予定です。

今年仕込んだもの1

来年度、福岡県内のある自治体の人材育成のお手伝いをします。予算取りもほぼ終え、そのうち明らかにできると思います。

中身は「新しい公共を自分の言葉で語り、形にするプログラム - 「新しい公共」を担う人材発掘・育成プログラム - 」です。

今年仕込んだもの2

福岡市および九州で不動産の証券化ビジネスを展開する株式会社福岡リアリティから研究助成寄付金を来年度いただくことになりました。不動産証券化

を担う人材（従来の枠組みに囚われない新しい切り口をもち専門知識を機動的に活用できる）の発掘や育成が目的の研究やセミナーを開催します。

今年仕込んだもの3

来年度から、朝日ビジネスコンサルティング(株)との四ツに組んだ人材発掘・育成の仕組みづくりに本格的に動き出します。すでに水面下では古川社長と協議をはじめており、公にもなっていますが (http://www.fukuoka-keizai.co.jp/content/asp/fukuoka/detail_ex.asp?PageID=33&id=534&word=&k_id=2011) 2012年3月からは週一の早朝 MTG をスタートさせ、具体的な形にしていきます。来年度のセミナー等で発表できればと考えています。

今年仕込んだもの4

Research の Vol .16でも紹介したように、FB ページ「次世代人材開発研究所」には「同時代的に生きていた時代を客観的に認識するためにどのような工夫、努力をしているかで人材力は判定できる」、「何をシェアしているか否かで人材力は判定できる」、「思いが伝わるか否かは「思いの理論武装度」に比例することを知りどこまで実践しているで人材力は判定される」、「就職活動でリクルートスーツを着たか否かではなく、なぜそういう判断・決断をしたかで人材は判定できる」、「1を10にするのではなく、0を1にする力で人材力は判定できる」などではじまるエッセイを100以上アップしています（現在進行形です）。地味な取り組みですが、「蓄積は力なり」を信奉する本研究所の活動として今後も続けていく予定です。

今年仕込んだもの5

私がプロデュースする福岡大学の地域連携事業「書く力をきたえるプログラム」<http://www.kakup.org/>との連携は本研究所が一貫して追求するものです。同プログラムは今年度、4つの中学、1つの高校に入り6つのプロジェクトをまわしました。うち5つが「志」「立志」に関わるものです。企業向け志プログラムの開発を本研究所は構想しているので、書くPへの取り組み自体が本研究所の活動に連なる「仕込み」だと位置づけています。

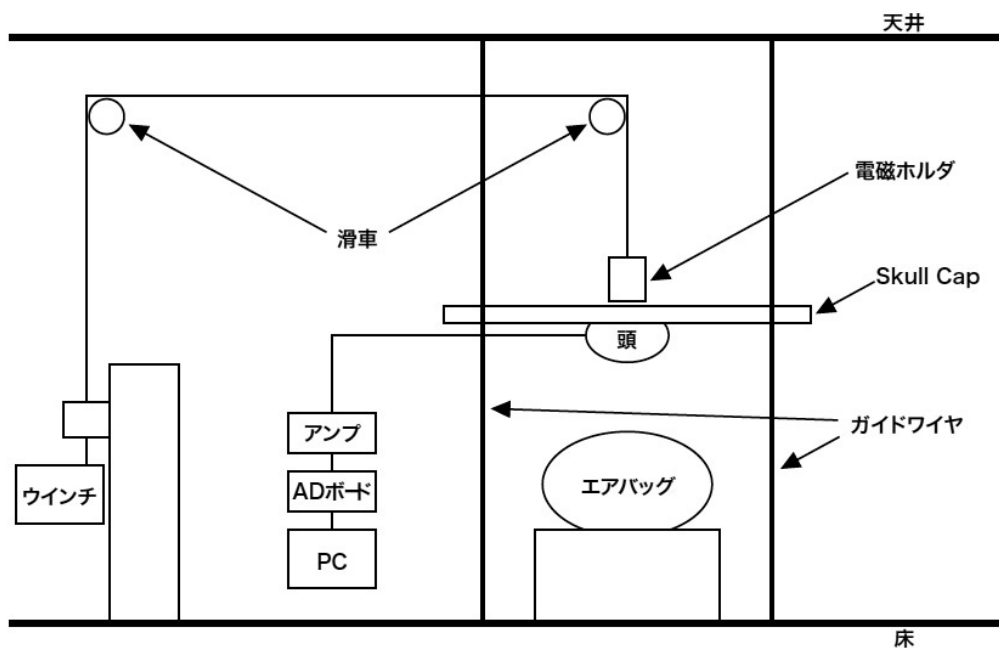


図 - 2 加害性評価試験装置概略図

のエアバッグの脱気速度を高めることによって、エアバッグによる加害性を著明に低減できる次世代エアバッグを開発する（図 - 1）。

② エアバッグによる加害性評価の国際的新基準の策定を行う。

角膜炎などの軽傷例から眼球破裂などの重症例まで、エアバッグによる眼球障害は年間1～3万件発生していると推測されるが、眼球に対する安全基準は存在しない。そのため今回の研究では、従来のシングルエアバッグにおける衝撃に対する脳障害の基準である頭部障害基準値（HIC: Head Injury Criteria）に準拠した国際的な眼球障害の安全基準を策定する。さらに、新基準を元に、タンデムエアバッグ化によって、眼球障害が著明に低減する目標値を探索・策定し、次世代エアバッグの安全性の評価、および有意性を証明する。

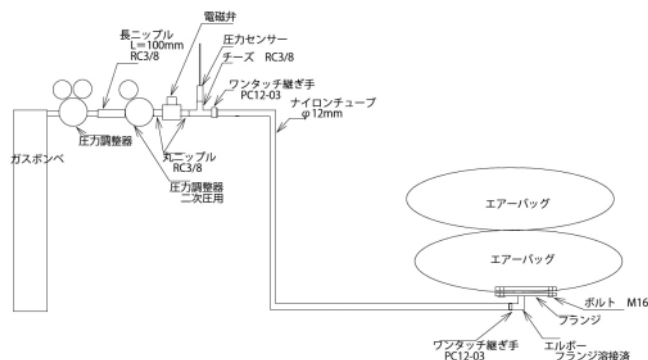


図 - 3 供給ガス配管フロー図

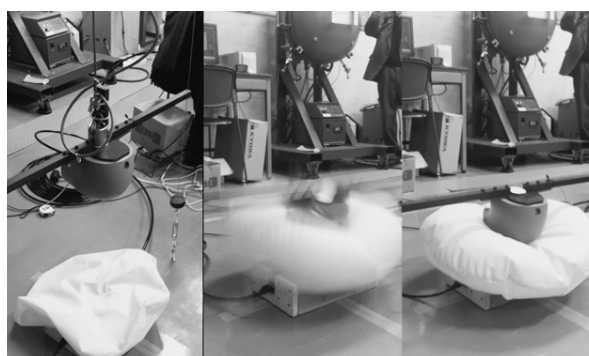


図 - 4 シングルエアバッグ落下実験

進捗状況

- ① 現在、工学部化学システム工学科の加藤先生を中心に、衝突試験用人体ダミー製造会社のJASTI、エアバッグ縫製メーカーの沖本縫製の協力の下、工学部内に、エアバッグの展開（圧縮空気を使用）・落下・解析装置を設置した（図 - 2、3）。
現在すでに、コンベンショナルなシングルエア

バッグについての落下実験を開始している（図 - 4）。

- ② エアバッグ上に落下させる頭部ダミー内には、頭部障害基準値（HIC）に準じる計測のための加速度センサーを内蔵し、さらに眼球保持装置を作

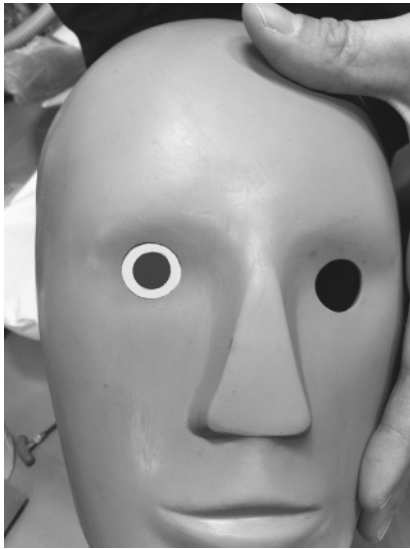


図 - 5 ダミー頭部眼窩部

製して、医学部眼科内尾先生、尾崎先生と共に実際に豚眼を装着して落下実験を開始しており、今後、エアバッグの眼球への加害性を詳細に検証する(図 - 5)。

③ タンデムエアバッグに関しては、2つのエアバッグの容量、脱気するための穴の大きさ、数、位置、形状など、その組み合わせは膨大となる。そのため、ある程度最適な条件を絞り込むために、衝突工学の三好仁先生とシミュレーション解析の(株)JSOL エンジニアリングの協力の下、シングルおよびタンデムエアバッグのシミュレーションを並行して行っており、落下実験の適切な修正、及び今後の実験の効率化を図っていく予定である。

④ 落下実験装置とは別に、福岡赤十字病院救急科で、実際に救急外来に搬入される交通事故症例において、どのようなエアバッグの加害性がみられるのか、個々の事例について調査、及びデータの蓄積を開始しており、実験にフィードバックしていく予定である。

今 後

エアバッグによる眼球への加害性評価の基準の策定を行い、最適なタンデムエアバッグの容量、脱気孔を決定する。将来的には、現在行っている圧縮空気によるエアバッグ展開方法から、より実際の状況を再現できる火薬燃焼によるエアバッグ展開方法へ

移行し、さらに台車を用いた実際の衝突実験を他企業と共同で行うことを予定している。

2) 超音波 / 電磁波の細胞・生体への影響、及び治療への応用

① 超音波癌治療

癌と特異的に結合するヘマトポルフィリン誘導体などの光感受性物質を、超音波を照射することによって励起し、癌細胞を殺細胞する治療法の研究、及び機器開発を行っている。マウスを使った in vivo 実験では、大腸癌を腹腔内に播種させた、人でいえば大腸癌が全身転移した末期癌患者と同じ状況の癌移植マウスに対して、ヘマトポルフィリン誘導体であるフォトフリンを投与後、超音波照射によって播種した癌細胞を細胞レベルで破壊(図 - 6)し、癌移植マウスの治療に成功している。現在、そのメカニズムの詳細な解明と、人への応用を考慮した大型の超音波照射器(700 × 400 × 200mm)を製作しており、より大型の動物実験を行う予定である。

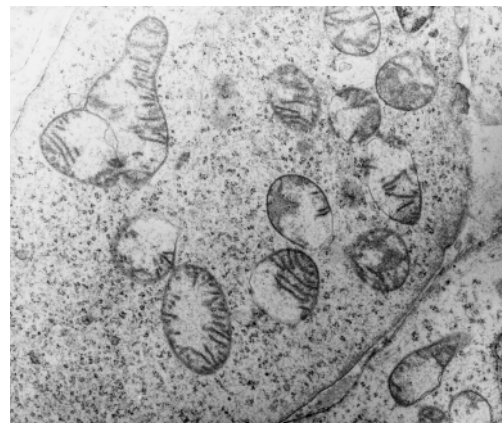


図 - 6 Sonodynamic Therapy による大腸癌 (colon26) 細胞のミトコンドリアの破壊

② 電磁波効果

現代社会において、多くの種類、及び強度の電磁波を人は日常的に浴びている。また以前より、電磁波による癌の発生率の増大や生体への影響などの関連性が取りざたされ、最近、WHO が携帯電話の危険性を公表している。しかし、電磁波の影響についての詳細な解明はほとんど進んでいないのが現状である。

我々は、ある種の微弱な電磁波において、細胞

レベルでアポトーシスを誘導（図 - 7）し、さらに細胞分裂レベルに影響を与える事実を確認した。今後、そのメカニズムについて、理学部、工学部との共同研究で解明される可能性が高まっており、メカニズムの詳細な解明と、コントロール化によって、将来、癌治療、再生医療、成人病、遺伝病など、様々な治療に利用できる可能性があることが期待される。

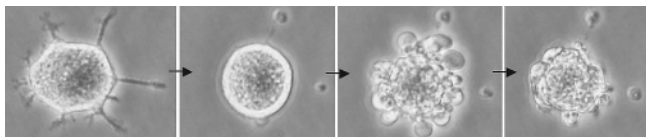


図 - 7 電磁波照射による PC12細胞の apoptosis 誘導

3. おわりに

福岡大学工学部、医学部（病院を含む）を中心に、理学部、他大学、福岡赤十字病院、産総研、企業の連携によって、学術的、実用的、臨床的にその成果が期待され、日本の基幹産業である自動車分野の安全性向上への貢献、及び医学分野では、新しい癌治療、新しい疾病治療等、将来、福岡大学、及び福岡大学病院の発展に寄与できるよう、今後も研究開発を推進していく予定である。



ベアリング = 省エネのスーパースター

材料技術研究所長 工学部教授 遠藤 正 浩

はじめに

ベアリング（軸受）は、産業界だけではなく私たちの身の回りで驚くほどたくさん使われている。たとえば車 1 台には100～150個ものベアリングが使われている。その他にも、冷蔵庫、洗濯機、エアコン、パソコン、果ては人工衛星まで、あらゆる機械に組み込まれて機械の高機能化、省エネ等で活躍している。図 - 1 にベアリングの例を示す。ベアリングは、回転や往復運動するものとそれらを支えるものの中に入って摩擦を最小限にすることによって、動きを滑らかにし、エネルギーが無駄に失われるのを防いでいる。1 個あたりのベアリングの性能をわずかも向上させることができれば、その省エネ効果は極めて大きい。表舞台の華やかな活躍こそないが、過酷な条件の中で黙々とはたらくベアリングこそ省エネのスーパースターである。

メイド・イン・ジャパンの最先端技術のベアリングは、現時点で世界の最高級ブランドと言える。しかし、世界の技術レベルは着実に上がってきているので、足下をすくわなければならないために継続的な研究開発が必要である。以下では、本研究所が取り組んでいるベアリングに関する研究について報告する。



図 - 1 転がり軸受

研究の背景

東日本大震災以後、太陽光などの再生可能エネルギーを軸とした低炭素化社会の実現に大きな関心が集まっており、風力発電についても研究開発や導入計画が積極的に進められている。世界的に見ても風力発電は大規模な実用化が進んでおり、2010年には世界の電力需要の2.3%、2020年には4.5～11.5%を補うと予想されている。日本では森林伐採や騒音の



図 - 2 洋上風力発電

問題等から、陸上よりも洋上での風力発電施設の設置に関心が集まっている（図 - 2）。さらに、日本では遠浅の海域が少ないために特に浮体式施設の開発に期待が寄せられている。

低炭素化社会実現に向けた取り組みの1つとして、電力供給における発電の一層の効率化が挙げられる。例えば、風力発電機は発電効率を向上させるため、1台当たりの発電能力の増大が進められており、これに伴いロータ径（羽根の長さ）や発電機等を納めたナセル部のサイズも大型化が進んでいる。例えば、2000kW級の大型風車は、ブレード（羽）の直径が80mにも及び高さが60mにもなる。また、風力発電機には多数の大型ベアリングが使用され、大きなものは直径1mを超える。この結果、入力トルクおよび荷重が増大するために、ベアリングに負荷される荷重も増加し、より大きな荷重に耐え得るベアリングが求められている。さらに洋上設置の場合、風力発電設備のメンテナンス費用は高くなるので、鋼製タワーの上に設置されるナセル内部の発電機や増減速機には、強度面で特に高い信頼性が要求される。

近年、これらの機器で使用される大型ベアリングで非金属介在物を起点とするフレーキング損傷（は

く離損傷)が頻発し国内外で問題となっている。損傷の多くは定期点検の際に判明するが、大型部品を修理・交換するにはナセルをタワーから降ろす必要があり、多額の修理費がかかる。今後風力発電導入の大幅な増加が見込まれる中で、大型ベアリングの強度信頼性評価法や損傷防止策の確立は、電力機器メーカーやベアリングメーカーにとって重要な課題となっている。このように、低炭素電力供給システムの確立において、十分な技術基盤の構築が緊急の課題となっている。

一般に小型のベアリングでは、実物の疲労試験が多数実施され、ベアリングの疲労寿命を統計的に把握することにより、高い信頼性が確保されている。一方大型のベアリングでは、実物試験はコスト的に難しいため、小型のベアリングの統計データを元に疲労寿命の予測が行われている。しかし近年頻発している大型ベアリングの損傷事例は、小型のベアリングで培われた設計法が有効でないことを物語っている。近年、この問題の解決に向けた研究が国内外で活発化してきている。特に、確率統計に頼った従来の強度設計から、き裂進展メカニズムの解明や力学計算に重点をおいた新しい強度設計への変革の動きが見られる。日本はこのパラダイムチェンジを先導するトップランナーでなければならない。

研究の目的と進捗状況

研究の第一の目的は、ベアリングの転がり疲労において材料内部の微小欠陥を起点としたはく離破壊を、微小疲労き裂の発生・進展の問題と捉えて破壊力学的視点から理解し、はく離強度の評価方法を確立することである。この類の試みは古くから行われてきたが、破壊過程の連続観察が困難であったため、ベアリングの破壊メカニズムには不明な点が多く残されている。今日でも力学的根拠に基づいてはく離強度を定量評価する方法は確立されていない。はく離損傷を疲労き裂問題として定量評価するためには、負荷形態のうち最も重要なせん断型の疲労き裂進展特性の解明が不可欠である。研究所では最近、ベアリングの破壊メカニズムを理解するために重要な鍵となる1mm未満のせん断型き裂進展を独創的な疲労試験方法で再現し、その挙動を連続的に観察することに世界で初めて成功した。現在この研究を実質的

に実行できるのは世界で本研究所だけと言っても過言ではない。

研究の第二の目的は、上記の研究を円滑に行うための専用試験機の開発である。現時点ではせん断型疲労き裂の再現には高価な油圧式軸ねじり疲労試験機(1台:約4~5000万円)が必要で、試験速度が遅く(通常10Hz程度)、ランニングコストが高いという問題がある。そこで研究と並行して、安価(約1/10)、高速試験が可能(4~5倍)、低ランニングコスト(1/500以下の電気代)といった優れた特徴をもつ専用試験機の研究開発を行っている。この試験機が完成すれば、種々の材料に対するき裂進展データの取得効率を劇的に向上させることが可能となる。現在は、試験機のプロトタイプが完成していて、性能試験と改良を行っている。

おわりに

ベアリングのフレーキング損傷という現象は早くから知られていながら、これまでそのメカニズムの解明は十分できていなかった。本研究所で開発した実験手法は、この現象に密接に関係しているせん断型疲労き裂の挙動を連続的に観察できる世界で唯一の方法であり、メカニズム解明の切り札と言える。しかし、フレーキング損傷のメカニズムを明らかにして、それをベアリングの強度・寿命評価法までまとめ上げることを単一の研究所で行っていたのでは、世界の研究スピードに対抗できない。本研究室の狙いは福岡大学発の技術を独占することではなく、ベアリングメーカーを含む日本国内の関連研究者の総力を結集して当該分野の研究を大きく発展させ、メイド・イン・ジャパンの品質の国際競争力維持に貢献することである。そのためには、早急に市販の試験機を完成させ、これを大学、製鉄・ベアリングメーカー等に広く普及させることが重要と考えている。

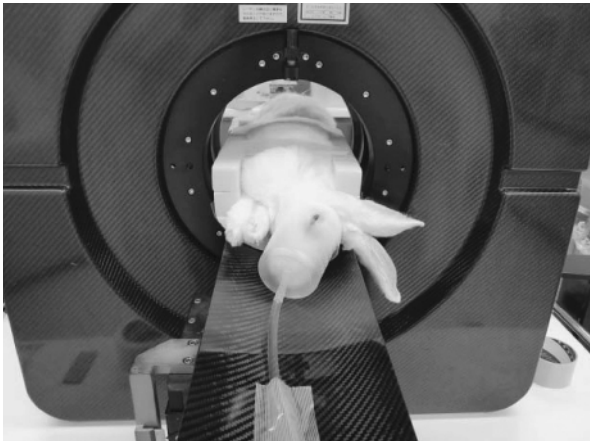


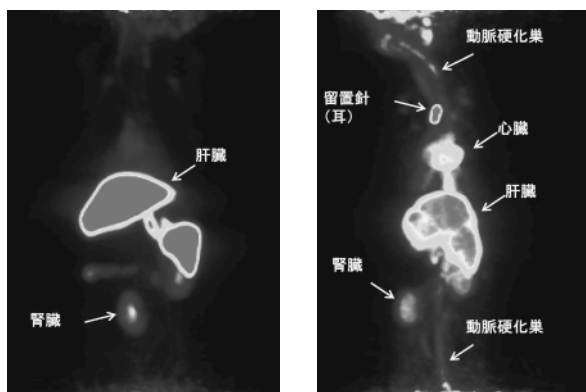
図3 ウサギのPET-CT撮像

ター特異的に HDL 新生を担う最も生理的なペプチドで世界をリードしている(図2)。この FAMP Type 5 ペプチドについては小動物を用いた研究およびヒト血漿では幼若 HDL (pre- HDL) の顕著な上昇が認められ、またアポE ノックアウト自然発症動脈硬化症モデルマウスを用いた検討では、16週間の FAMP Type 5 ペプチド投与によって顕著な大動脈粥状硬化病変の退縮効果が認められている。さらに FAMP Type 5 ペプチドの ABCA1 依存性に作用する特徴を持つことから、このペプチドと HDL の作用部位つまり脂質プラークリッチな局所への相互作用が予想されている。そこで独立行政法人理化学研究所と官学連携研究の1つとして FAMP Type 5 ペプチドを基に⁶⁸Ga、⁶⁴Cu にて標識したトレーサーを開発中である(図3)。この⁶⁸Ga-DOTA-FAMP type 5 トレーサーを用いたイメージングでは、PET-CT を用いることにより WHHL-MI 自然発症動脈硬化症ウサギにおける動脈硬化プラークを特異的に検出できる新たな分子動脈硬化イメージング技術を開発し



図5 Dr. Eiji Yahiro presented 2011年11月14日 American Heart Association, Orlando

た(図4)。この研究成果は2011年アメリカ心臓病学会(AHA)において発表している(図5)。今後は、この技術のヒトへの臨床応用を進めていき、福岡大学発の動脈硬化症早期診断ツールとしての技術を世界に先駆けて確立することを目指している。



Japanese White (JW)ウサギ WHHL-MI 自然発症動脈硬化ウサギ
図4 ⁶⁸Ga-DOTA-FAMP を用いた PET 撮像

