No.32 同志社大学“知”の軌跡 ～特許情報～

同志社大学には、研究技術開発によって生まれたさまざまな知的財産があります。これらの中で特許登録された発明を紹介します。
ご興味をもたれた皆様からのご連絡をお待ちしています。

発明の名称 • Zn_2SiO_4セラミックス及びその製造方法

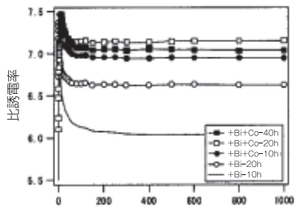
発明管理番号／知発1202

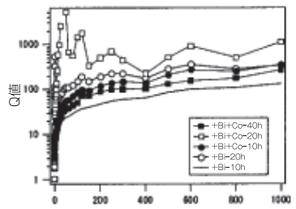
特 許 番 号／特許第5234920号	登 録 日／2013年 4月 5日
出 願 番 号／特願2008−069149	出 願 日／2008年 3月 18日
権 利 者／学校法人同志社	発 明 者／吉門 進三
適用分野用途／マイクロ波材料	

発明の概要

■**課 題** 本発明は、低温焼成で製造することができ、高い相対密度や硬度、並びに高い品質係数（高いQ値又は低いtanδ値）を有するZn_2SiO_4セラミックス及びその製造方法を提供する。

■**解決手段** 酸化亜鉛（ZnO）粒子と二酸化珪素（SiO_2）粒子を2:1のモル比で配合したものに10mol%未満の一定量の酸化ビスマス（Bi_2O_3）粒子を添加し、湿式混合する（ステップ1）。ステップ1で得た混合物を仮焼成する（ステップ2）。ステップ2で得た仮焼成物を粉砕する（ステップ3）。ステップ3で得た粉砕物を加圧成形する（ステップ4）。ステップ4で得た成形物を本焼成することによりZn_2SiO_4セラミックスを形成する（ステップ5）。





発明の名称 • 磁気カップリング

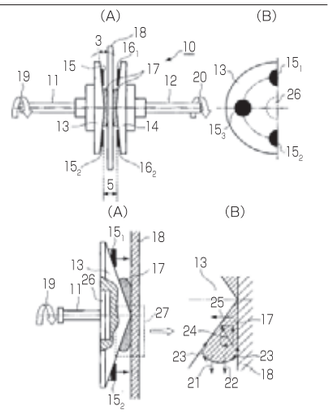
発明管理番号／知発1338

特 許 番 号／特許第5270999号	登 録 日／2013年 5月 17日
出 願 番 号／特願2008−199076	出 願 日／2008年 7月 31日
権 利 者／学校法人同志社	発 明 者／山口 博司
適用分野用途／駆動力伝達機構	

発明の概要

■**課 題** 相対する磁石によって駆動軸と被駆動軸とが互いに引き合うことで生じる、カップリングロスを軽減できるようにする。

■**解決手段** 非磁性体からなる隔壁を挟んで相対して設けられた駆動軸と被駆動軸に、互いに引き合う極性となる第1の磁石体を磁石体保持部に保持させた磁気カップリングにおいて、磁石体保持部に第2の磁石体をもたせると共に、少なくとも一部を、駆動軸と被駆動軸の隔壁側軸心をそれぞれ頂点として半径方向に遠ざかるに従い、隔壁との離間距離が大きくなるよう構成して磁気粘弾性流体を保持させ、磁石体保持部の磁力と、磁石体保持部の回転に伴って回転する前記磁気粘弾性流体の表面張力と遠心力とにより、駆動軸と被駆動軸とをそれぞれ前記隔壁から離反させる方向のスラスト方向応力を生じさせるようにした。



問合せ先 同志社大学 知的財産センター
TEL:0774-65-6900 FAX:0774-65-6773 e-mail:jt-chiza@mail.doshisha.ac.jp

公開特許一覧ホームページアドレス http://ipc.doshisha.ac.jp/patent_list/patent_list.html

京田辺リエゾンオフィス｜〒610-0394 京都府京田辺市多々羅都谷1-3 同志社大学京田辺校地 同志社ローム記念館 2階 Tel:0774-65-6223 Fax:0774-65-6773
E-mail:jt-liais@mail.doshisha.ac.jp URL http://liaison.doshisha.ac.jp

今出川リエゾンオフィス｜〒602-0023 京都市上京区烏丸通上立売下ル御所八幡町103 同志社大学今出川校地 寒梅館2F Tel:075-251-3147 Fax:075-251-3046

LIAISONバックナンバーは、HPからダウンロードいただけます。

2014年7月発行（年3回発行）同志社大学リエゾンオフィスニューズレター 編集／発行 同志社大学リエゾンオフィス

7 2014

同志社大学
リエゾンオフィス
ニューズレター
Vol.43

LIAISON

特集

文部科学省イノベーションシステム整備事業
地域イノベーション戦略支援プログラム

無意識生体計測&検査による ヘルスケアクラスターの構築で健康長寿を実現!

- ▶渡辺 好章 同志社大学 生命医科学部 医情報学科 教授／副学長
- ▶寺崎 肇 公益財団法人 関西文化学術研究都市推進機構 プロジェクトディレクター
- ▶松川 真美 同志社大学 理工学部 電気工学科 教授
- ▶眞野 功 同志社大学 研究開発推進機構 特定任用研究員

LIAISON CAFE

「独立行政法人国立循環器病研究センター」と包括協定を締結
リサーチ・アドミニストレーションセンター（URA）について
着任紹介

研究者をたずねて

1 塚越 一彦 理工学部 化学システム創成工学科 教授
2 中谷内一也 心理学部 心理学科 教授
3 中村 艶子 グローバル・コミュニケーション学部 准教授

同志社大学 研究開発推進機構 リエゾンオフィス
http://liaison.doshisha.ac.jp/

文部科学省イノベーションシステム整備事業
地域イノベーション戦略支援プログラム

無意識生体計測&検査による ヘルスケアクラスターの構築で 健康長寿を実現！

超高齢社会を迎え、生活習慣病や心の病などにかかる人が増加している今、私たち一人ひとりが健康に対して意識を高め、豊かで健やかな暮らしを実現していかなければなりません。

関西文化学術研究都市では、同志社大学等大学研究機関のシーズを結集し、“心と体の健康を守るヘルスケアシステムの開発”を目指して、無意識生体計測&検査によるヘルスケアシステムの開発に取り組んでいます。

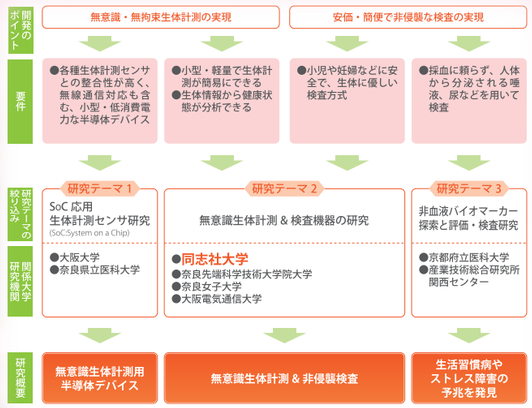
長寿社会から、健康長寿の社会へ―。今、同志社大学発の技術が、世の中に大きなイノベーションを起こそうとしています。

渡辺　好章
同志社大学
生命医科学部 医情報学科 教授
副学長

寺崎　肇
公益財団法人
関西文化学術研究都市推進機構
プロジェクトディレクター

松川　真美
同志社大学
理工学部 電気工学科 教授

眞野　功
同志社大学
研究開発推進機構 特定任用研究員



無意識生体計測&検査によるヘルスケアシステムの開発

治療から予防の時代へ

ヘルスケアで実現する 健康で豊かに暮らせる地域社会

寺崎　関西文化学術研究都市推進機構は設立以来、大学や企業など京阪奈地区の複数機関が持つリソースを掛け合わせ、「人類の幸福のための新しい地球文明の創造」というけいはんな学研都市の基本コンセプトを実現するために様々な事業に取り組んできました。今、我が国は超高齢社会を迎えています。確かに医療は進歩しましたが、その一方で生活習慣病にかかる人の数は年々増加し、いわゆる平均寿命と、私たちが人間らしく過ごせる健康寿命の差は日本で約 10 年と、大きく乖離しつつあります。その差をどのように縮めていくのか? たいへん難しい課題ですが、今回のヘルスケアプロジェクトではその解決に向けてチャレンジしていこうと考えています。

では、具体的にどうするのか? 一つは、健康な人を病気にさせないということ。病院の検査室ではなく、日常生活の中で自分の生体情報を意識することなく計測あるいは検査できる技術が必要です。例えば、体重を計るためには、体重計に乗らなければならない。これを毎日続けるためには、モチベーションを維持する必要があり容易ではありません。そうではなく、椅子に座っているだけで血圧測定できたり、ベッドに横になっているだけで心電が計れる、あるいは、地域の公民館などで気軽に精度の高い骨密度の計測ができる…。そういう無意識生体計測の技術や、非侵襲検査の技術を本プロジェクトで実現したいと考えています。

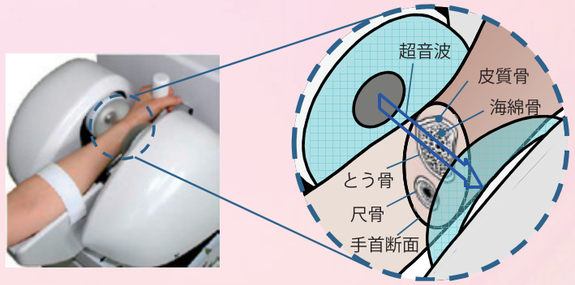
渡辺　2002 年、同志社大学が第 1 期の知的クラスター創成事業に参加したとき、5 年間の取り組みを通して、ひょっとすると技術と医療、もしくは技術と治療を組み合わせると面白いものが生まれるんじゃないかという手応えを得ました。そういう意味で、今回のヘルスケアのプロジェクトは、関西文化学術研究都市から生まれたシーズを同志社大学が育てて、地域社会にお返しするチャンスだと思っています。

今まで自分の体は自分のものでなく、医師のものという感覚があったのではないか。すなわち、医師から「病気です」と言われなければ大丈夫…というような。私は常々、ゲーム感覚で使ってもらえるようなものをどんどん作っていこう! と提案しています。例えば、超音波診断装置を USB につないで、マウスをクリックすれば体の画像が簡単に見られる。まさに、映画の世界です。ゲーム感覚で親しんでもらうことで健康への関心を高め、ちょっと体脂肪が増えてきたから運動しなければ…というような意識改善のきっかけになる。ひいては、それが平均寿命と健康寿命を縮めることにつながっていくのではないでしょうか。

生体情報を健康に生かす

同志社発、 超音波技術の応用で生まれた非侵襲の計測装置

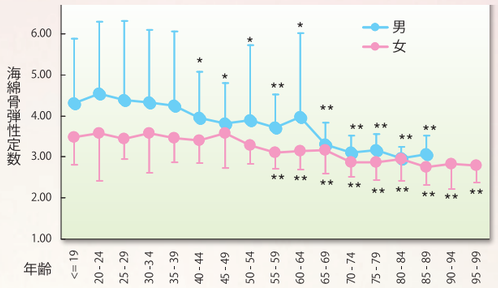
眞野　私は、超音波で骨を測定する技術を開発しています。今、X 線で骨密度を測定するのがスタンダードですが、放射線に対して抵抗を感じる人がいるのと、骨の密度や大きさは分かっても、その質までは測れないというデメリットがありました。骨というのは、外側の硬い皮質骨



超音波技術で骨を測定

と内側のスポンジのような海綿骨から成り立っています。同志社大学超音波研究室では、この海綿骨に超音波を当てると、速い波と遅い波の二種類が発生することを突き止めました。これら性質の異なった波形がどれだけ早く届くのか、あるいは減衰するのか…、そのアルゴリズムを計算することで、今までのように骨を一つの物質として捉えるのではなく、皮質骨と海綿骨に分けてそれぞれの硬さや厚さを測定することが可能になりました。現在、いくつかの測定結果のパラメータが出てきているので、それが本当に骨の質を表しているのか、京都府立医科大学などと医工連携しながら臨床データを集めていこうと考えています。例えば、糖尿病の患者さんは骨の密度が高くても、骨折するリスクは健常者の7倍というデータがあります。高齢者だけでなく、20代、30代の人たちも継続して使ってもらえるような検査装置を提供したいですね。

松川　この研究のきっかけは、「座っただけで体調が分かる椅子を作りたい」という、渡辺教授の我がままな夢（笑）から始まりました。様々な試行錯誤の末、ターゲットを脈波計測に絞り、できるだけ安価・簡便であることを目指しました。脈波というのは、手首や頸動脈表面の皮膚の動きです。私たちは、企業とコラボする中で、頸動脈付近に超音波センサを当てるだけで、脈波の変化を簡便に観測できることを見出し、それが大きな一歩となりました。これまで脈波の測定というと、血圧測定で行うように腕や足にカフを巻いて…という割と大掛かりなものだったのですが、かなり簡便で身近なものになりました。でもそれだけでは、既存技術に対してあまりメリットはありません。そこで次に、脈波の性質について調べました。脈波というのは心臓から駆出された血流による血管内の圧力変化の波を反映しています。この波は、心臓からの駆出



日本人の年齢ごとの平均カーブ（骨質）

の波と体内の血管床（動脈が多く分岐している場所）などで反射した波が重畳して観測されます。私たちは脈波中に含まれるこの反射波成分を抽出し、その大きさが年齢や血管の硬さによって変化することを見出したんです。私たちの計測技術による結果は、既存の脈波評価装置の結果とも高い相関を示しています。今後は循環器の専門研究者の皆様ともコラボしながら、様々なデータを検討していくフェーズを示していきたいですね。

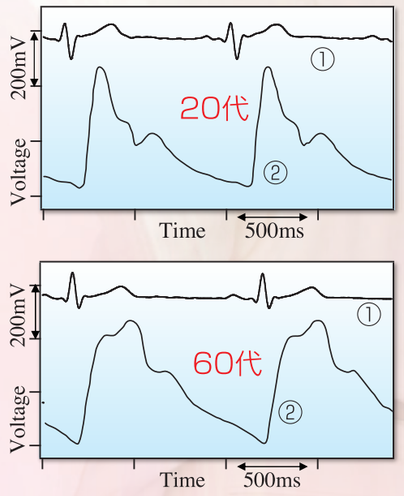
イノベーションの発信に向けて

原理原則の追求を通して
世の中にない価値を生み出す

渡辺　先ほどゲーム感覚でと言いましたが、100万円するゲームなんて誰も買ってくれないでしょう。松川教授と眞野研究員が開発しようとしているのは、より手軽なコストで、しかも簡便に生体情報を測定できる技術です。例えば、今まで骨粗鬆症は高齢者の病気だと思っていましたが、よく調べてみると若い頃の生活習慣が大切ということが分かってきた。それなら、同志社大学が10代、20代の骨のデータを蓄積するような技術を提供しようじゃないかと。今まで、子どもの骨を測定するという概念は世の中にありませんでした。私たちがやるべきことは、まさにそこにあるのではないか？ シーズを事業に応用していくことはとても重要ですが、企業と同じことを真似しても意味がありません。様々な課題の向こう側に隠されている原理原則の本質を見出し、理解することが、結果として新たな地域イノベーションの発信に結びついていくのだと思います。

松川　まず、医学知識のない電気系の人間がこのような装置を作ろうとしたところに大きな壁がありました。文献や書籍を読みながらの、手探りの研究開発でした。この研究において、大学院生、学部生の皆さんの奮闘は特筆すべきものでした。例えば、前述の反射波がどこから反射されたのかを確認するために、実際の血管と同じ柔らかさのポリマーチューブを作りました。チューブを組み合わせて、自分たちの体の血管網モデルを作り、モデルに血流のような流れを入れて、物理的に圧力の反射点を探し出したのです。また、このような血管内の血流のメカニズムを理解するために、博士後期の学生をフランスの生理流体力学の研究室に派遣し、数理モデルと実験の共同研究を始めました。

ある程度技術が固まってくると、被験者の頸動脈の測定を始めました。研究室の学生さんだけでなく、各年齢層のデータが要るので、あちこちの先生方にお願いして「首を貸して（笑）」いただきました。この被験者集めも大変な苦労でしたが、結果は明快でした。反射波の大きさは年齢に依存し、血管の硬さを反映していたのです。紙面を読まれて「あー、あれか」と思い出された方々も多いかと思います。皆様にはこの場を借りてお礼を申し上げます。



①心電図(ECG)　②脈波（左総頸動脈）

頸動脈波の測定例

眞野　私は企業で超音波測定装置の開発に携わっていたのですが、渡辺先生から子どもの骨を計測するという話を聞いたとき、本当にそんなことが実現できるのかと思いました（笑）。子どもの骨は小さいので、大人用の装置で計測すると、筋肉など骨以外の余計なデータも読み取ってしまいます。また、成長期の骨は軟らかくて完全に骨化していないため、どの波形が重要でどの波形がそうでないか判断が難しいんです。私たちは高感度のセンサを独自開発し、専門医と相談しながら子どもに合わせたアルゴリズムを確立したいと考えています。

実際に超音波装置を社会の中で広く使ってもらうためには、機能面だけでなく、価格や操作性、デザインなども大切な要素になってきます。「こういう人をこれくらい測定すれば装置の良さが分かりますよ…」と言っても、臨床現場で特定の患者さんに必要以上の検査や治療を行うことは現実的には困難でしょう。医療機器の薬事認可を得るためには信頼できるデータが必要ですが、研究者の立場から一方的にものを言うのでなく、まずは協力してくれる医師や看護師とスムーズな人間関係を築くことが大切ではないでしょうか。

同志社大学が果たす役割

“知”の融合で
超高齢社会の課題解決につながるヒントを模索

寺崎　いくら有用な生体情報を示しても、生活習慣を改善するのは個人であって、これは技術だけで解決できることではありません。私たちが目指しているのは、人の行動変容まで達成できるような社会システムの創造。今後は、地域住民に対する教育・啓発活動を含めて、サービスと技術を融合させたような地域密着型の実証実験にも取り組んでいきたいと考えています。

また、本プロジェクトを実現していくために、当然、産

や官との連携が必要となってきますが、私は知識の源泉である大学の役割に期待したいと思います。多様な分野の研究者や専門家が一つの課題（テーマ）に関して様々な角度から議論することで、新しい“知”が生まれ、そこからイノベーションにつながるシーズが発信される…。特に、同志社大学は理工系学部だけでなく、心理学部やスポーツ健康科学部、グローバル・コミュニケーション学部など、人と人とのコミュニケートを研究する学部もあるので、その総合力を活かして地域イノベーションの中核を担ってほしいと思います。

渡辺　ある場所をケータイでかざせば、300年前の映像がリアルに浮かび上がる…。わくわくしませんか? 知的クラスター創成事業に参加したとき、教員の中からユニークなテーマがどんどん出てきました。寺崎さんが大学の知に期待するとおっしゃいましたが、それを生み出しているのはヒューマンリソースです。それぞれの教員が持っているシーズを俯瞰し、「この技術とこのコンテンツを組み合わせれば面白い!」とプロデュースするのが大学の役割、教員はアクター。それぞれが与えられた役を演じることで、イノベーションの芽は自然に育ってくるでしょう。

今、経験したことのない超高齢社会を迎え、日本がどのように対応するのか世界中から注目が集まっています。しかし、過去を振り返ると、オイルショックのときもそれをきっかけに環境技術を高めたし、リーマンショックのときも流通革命で危機を乗り越えた。意識していないが、私たちはイノベーティブな潜在力を持っているんです。ブレークスルーがいったん起こると、あとは勝手に転がり出す。私たちが取り組むヘルスケアシステムの中から、超高齢社会の課題を解決するヒントが見つかるのではないかと期待しているんです。

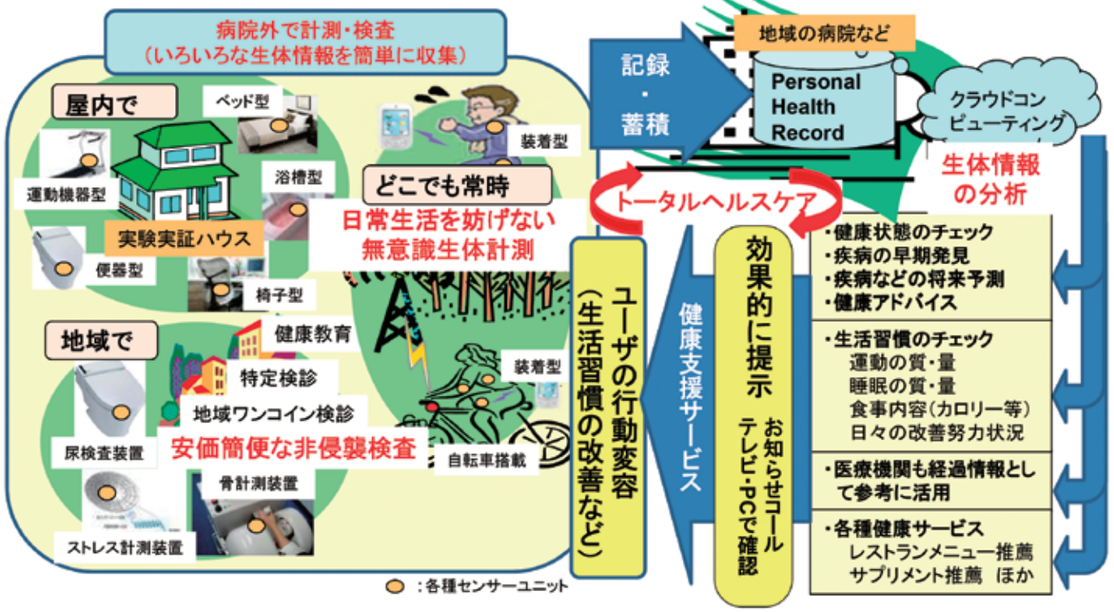
事業化のシーズ、続々登場!

産・官・学の複合連携で夢を現実に近づけるプロジェクトに期待

渡辺　「メディシン・ベースド・タウン」という言葉がありますが、寺崎さんが話したように、健康に対する世の中の関心が高まる中、健康寿命を延ばすような技術やサービス、施策がこれから次々と生まれてくるでしょう。そのとき、信頼度の高いビッグデータが持つ意味はたいへん大きなものになると思います。座っただけで体のすべてが分かる…。最初は夢のような話でしたが、脈波の計測や超音波の測定など、だんだん現実へと近づいてきました。無意識生体計測・検査の研究開発をきっかけに、10年後、20年後、同志社大学の「Creative Hill」のリソースと関西文化学術研究都市の産・官・学の総合力を活かして何が生まれるか、たいへん楽しみにしています。

松川　医工連携では、医学・工学双方の視点で新たなニーズ・シーズを見出し、新技術を開発することが重要です。このけいはんなプロジェクトは、産・官・学という縦糸だけでなく、工学・医学・理学などの分野などの横糸も絡み合った有機的なプロジェクトです。今後は心理学やスポーツ健康科学にも広がっていくでしょう。関西発信の新しい分野や技術が今後もますます世界的に広がることを期待しています。

眞野　当面は、臨床現場でのエビデンスを蓄積して、実際に商品化につなげていくことが目標です。骨の成長は16歳がピークと言われ、早いうちからの栄養指導・健康指導がとても大切になってきます。臨床現場だけでなく、教育現場の検診などでも使ってもらえるような安価で使い勝手の良い装置を開発し、社会全体の予防意識を高めるとともに、子どもたちの健康増進に貢献したいですね。そのほか、同志社大学のスポーツ健康科学部と連携して、アスリートの疲労骨折を予防するための取り組みを始めています。どこが骨折しやすいのか? どの部分が早く治癒するのか? 超音波を切り口にした面白いテーマを見つけて、どんどんチャレンジしていきたいですね。



将来的に、「この地域に住めば、健康長寿で幸せに暮らせる」というコミュニティモデルを実験的に作りたいと考えています。日常生活中での自然な生体計測や身近な場所での気軽な検査を地域コミュニティーの中で楽しみながら行うことで住民は健康になり、元気な地域に様々な企業が集まって経済が活性化していく…。私たちの理念を実現してくれるような技術シーズを、けいはんなの複数機関を連携させながら育てていきたいと考えています。

寺崎　本プロジェクトは、事業化に近い技術をターゲットにしています。始動して3年、すでに超音波測定装置をはじめ13件の試作品が完成し、1件は商品化されるなど成果が着実に生まれつつあります。「治療から予防へ」の流れの中、今後ますます無意識の生体計測や非侵襲の検査への注目度は高まってくるでしょう。

Liaison Cafe リエゾンカフェ

「独立行政法人国立循環器病研究センター」と包括協定を締結致しました

本学と独立行政法人国立循環器病研究センター（以下、「国循」という。）は、教育・研究・医療に関わる交流等を促進するために包括協定を締結し、2014年5月20日に調印式を執り行いました。

国循は、国の医療政策と一体となって国民の健康を守るため、1977年に設立された国立高度専門医療研究センターで、日本における循環器病の研究及び治療機関の最高峰の一つとして知られています。国循は、2018年度を目途に吹田操車場跡地（JR京都線「岸辺駅」前）へ移転することを決定しており、同周辺地域に、国循を核として、大学や企業等との共同研究拠点を含めた医療クラスターの形成に向けて取り組んでいます。

同志社大学は、1875年に新島襄によって創立されたキリスト教主義、自由主義、国際主義を教育理念とする私立大学です。今出川・京田辺の2校地に14学部16研究科があり、関西文化学術研究都市にある京田辺校地には理工学部、生命医科学部、スポーツ健康科学部、心理学部、脳科学研究科など理工系・ライフサイエンス系の学部・研究科を集積しています。これらの学部を中心に、国循の研究領域とも重なるライフサイエンスの分野の基礎研究や医工連携研究に全学的に取り組んでいます。

今回、両機関が教育・研究・医療に関わる交流等を促進する包括提携を結ぶことにより、幅広い分野における研究者間の交流や共同研究、大学院生・学生に対する多様な教育機会の提供、国循が有する豊富な臨床経験・技術での協力、知財管理や産学官連携に関する情報交換などの可能性が広がり、その中から具体的な協力連携事業を一つでも多く産み出すことが期待されます。

両機関は、実務代表者からなる「国立循環器病研究センター・同志社大学連携推進協議会」を設置し、定期的に、協力連携について具体策の検討や進捗状況の確認等を行い、本協定を実効あるものにするためにフォローアップをします。

着任紹介

リエゾンオフィス・
知的財産センター
研究開発推進課長
西山（にしやま） 幸男（ゆきお）

2014年5月より研究開発推進課長に就き、まだ異動して間もないですが、課構成員、受信メール、紙媒体資料、名刺交換、決裁、会議、打合せ等々の多さに圧倒される毎日です。本学の研究力が増大していることを強く感じます。

前職場は、環境保全・実験実習支援センター事務室で、特に実験環境における安全管理・危機管理に関連する業務を担っており、実験環境で事故を発生させない、という観点が重要でしたが、今の職場では、実験（研究）成果の社会への波及的効果がどのようなものか、という視点が重要であると感じてきました。前職場の立場で、研究者の方々に私が言う事は「危険物の取扱いは万全ですか?薬品管理システムを管理されていますか? 講習会を受けられましたか?」等々で、どちらかといえば私を会うことを避ける方が多かったのですが、5月からは立場が変わり、研究の推進、支援ができる立場になりましたので、文系の先生方も含めて積極的に関っていきたいと思います。どうぞよろしくお願いいたします。

リサーチ・アドミニストレーションセンター（URA）について

リサーチ・アドミニストレーションセンターは、本学における研究開発推進のマネジメントを統括的に行い、研究者がより一層研究活動そのものに専念できる環境を整備・構築し、本学の研究活動の充実と発展を目的に2013年5月に設置されました。

国際的な大学評価を確保するために、研究戦略策定及び産官学連携の推進、国内外機関及び企業等からの情報収集や折衝、大型プロジェクト進捗管理等、リエゾンオフィスと共に研究支援を行っていきます。

Member's Voice

長田 直樹 Naoki Nagata

同志社リエゾンの産学連携コーディネーターと連携し、大学で生まれた“旬”な基礎研究シーズを、産業界の方々に広く紹介することでプロジェクト研究展開に繋がるよう貢献したいと思います。フットワーク良く活動してまいりたいと思いますので、よろしくお願いいたします。

北村 浩 Hiroshi Kitamura

今春着任した北村と申します。大学の研究を公的機関、民間企業の活動に結びつけ、皆様が価値ある事業を発掘することをお手伝いします。主に大学の研究の視点から、共創型の研究開発の支援、組織や地域の社会的な課題解決の支援、知財の事業化など、大学の人的資源を活用する窓口として活用していただきたいと思います。

石田 貴美子 Kimiko Ishida

2013年5月に着任して、ほぼ1年が経過しました。リエゾンの活動等を通して、より多くの皆様とのネットワークを構築し、同志社大学の研究力の発展とリサーチ・アドミニストレーション機能の定着に貢献できるよう努力していきたいと思います。

廣瀬 まゆみ Mayumi Hirose

科学は常に自然と密に関わりながら具体的に一つひとつ何かを解き明かすことで、少しずつ確実に進んでいます。私は同志社の成果を社会に発信し、同志社の文化的・科学的な成果を社会に適用したいと考える様々な技術者や地域の人々と共に豊かな社会を築き上げたいと望んでいます。

同志社発インキュベーション施設 D-egg

未来の新産業を創る。

D-eggは、「賃貸スペース」と「入居者サポート」を中心とするインキュベーション施設です。賃貸スペースについては、入居者募集の公募を行い、申込、審査、居室調整、定期賃貸借契約、入居の手順で行います。入居されると、常駐のIM（インキュベーションマネージャー）は、入居された皆様の事業がいち早く目標の達成ができるよう、定期的な交流を保ち日々のサポートを行います。

同志社大学D-egg IM室
〒610-0332 京都府京田辺市興戸地蔵谷1番地
http://www.smrj.go.jp/incubation/d-egg/
TEL:0774-68-1378 FAX:0774-68-1372

桐本（きりもと） 雄美（たけみ）

ビジネスインキュベーションコーディネーター
（独立行政法人
中小企業基盤整備機構）

4月よりD-eggでBICを担当させていただいております。生まれも育ちも東京で、直前は札幌におり、関西ははじめてですが、同志社大学、京田辺市を中心に、多くの方々に協力いただきながら、中小・ベンチャー企業や地域の発展のために微力ながら貢献していきたいと思っております。どうぞよろしくお願いいたします。

上村（うえむら） 隆雄（たかお）

チーフインキュベーションマネージャー
（独立行政法人
中小企業基盤整備機構）

金融機関勤務後、大阪市のインキュベータ施設に4年半勤務を経て、4月より縁あってD-eggに勤務することになりました。D-eggは、リエゾンオフィスや大学の先生方、京田辺市、市内企業の方々とも交流が深い施設です。入居企業、OB企業との関係もより一層築き、また、各機関等との連携も強め、地域になくてはならない施設になるよう頑張っていきますので、よろしくお願いします。

石木（いしき） 茂（しげる）

インキュベーションマネージャー
（京田辺市）

京田辺市のIMとして、4月よりD-eggに着任いたしました。以前は松下電工㈱で有機・無機材料技術開発および水廻り事業の商品開発に携わっておりました。今後はIMとして、市内企業様と日々向き合い、悩みを傾聴し、各企業様の技術を時代に合った事業にすべく、同志社大学、他企業様とのマッチングを行ってまいります。

研究者をたずねて 1

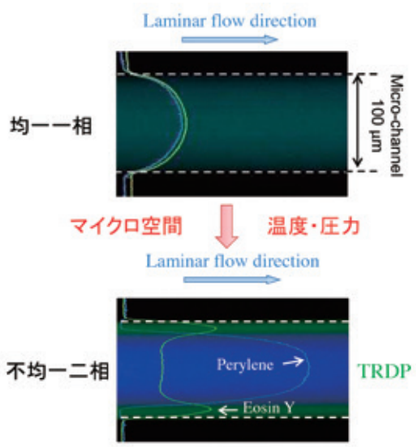
流体化学の常識を覆す 管径方向分配現象を発見

塚越 一彦（つかごし　かずひこ）　理工学部 化学システム創成工学科 教授

マイクロ空間の新しい流体挙動 動的・等速度で移動する界面の不思議

手のひらに乗る小さなマイクロチップの上で、大学や病院の研究室で行われているようなオペレーションができないだろうか。例えば、わずか数滴の血液や尿をチップに落とすだけで、患者さんの健康状態を自動的に判断してくれる…。そんな「lab on a chip」のデバイス研究を行っているのが塚越一彦教授。「チップ上の微細な空間を流れる溶媒をどのように扱い、分離や抽出に利用するかが重要なポイントになってきます」。

今から５年前、塚越教授は未処理のマイクロ空間（髪の毛ほどの太さ：約50～100ミクロンのキャピラリー・毛細間）に三種類の混合溶液を流し、温度と圧力を変えるだけで、液-液界面、つまり溶媒分子が外側と内側の二相に分かれながら、キャピラリーの半径方向に分配していくという新しい流体挙動を発見。「管径方向分配現象（Tube Radial Distribution Phenomenon: TRDP）と名づけた。例えば、Y字型の流路に異なった溶媒を流すと同じように界面を生じるが、その断面は平面で、しかも速い部分と遅い部分がある放物線の速度分布を持って進んでいく。一方、塚越教授の管径方向分配現象はマイクロ空間の中で界面が動的で、なおかつ等速度で移動するのが大きな特徴。しかも、先述のとおり、中空の管の中に混合溶液を流すだけで溶媒がきれいに分かれていく。「マイクロ空間におけるこうした界面創出は、今までの流れ学の常識では考えられなかったことです」とその成果を振り返る。



溶媒分子の「管径方向分配現象」
Tube Radial Distribution Phenomenon
(TRDP) (2009～)

管径方向分配現象に関する論文は2009年に発表され、学界に一大センセーションを巻き起こした。昨年９月には「Analytical Sciences」という学術雑誌から、2010年から2011年にかけて本誌に掲載された学術論文の中で、最も多く引用された論文に与えられる「Most Cited Paper Award of Analytical Sciences 2012」を受賞。その注目度は、日に日に高まりつつある。

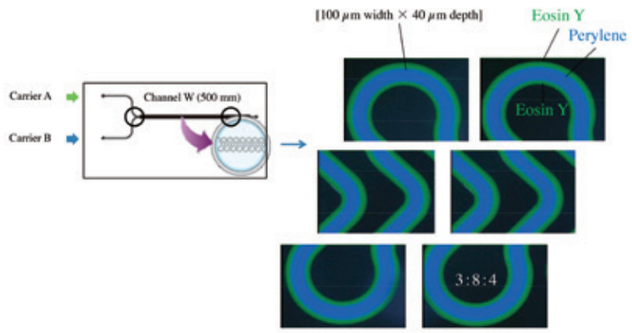
分離、抽出、混合、反応… 4つの視点で現象解明と機能発現を目指す

管径方向分配現象はなぜ、どのような理論で起こるのだろうか？ まず一つは、水だけでなく、親水性有機溶媒と疎水性有機溶媒を組み合わせた三成分相図の温度･圧力による溶解度曲線の変化が、管径方向の分配に重要な役割を果たしているということ。温度と圧力を変えると、溶媒の溶解度曲線が外側に広がって、その組成比の溶媒が不均一な二相に分かれるのだという。塚越教授が混合溶液をさらに詳しく分析したところ、通常の重力支配下（ビーカーなどに入った静止状態）において温度･圧力の変化で上下二相に分かれる性質を持った溶媒は、重力非支配下（マイクロ空間の流れがある状態）でも同じように相分離し、TRDPを創出することを突き止めた。現在、水-界面活性剤混合溶液や水-イオン液体混合溶液、フルオラス-有機溶媒混合溶液など６種類以上の候補溶媒が見つかっているという。「これまでとは違った、新しい二相分配系の研究領域の一つになり得るのでは」と期待を寄せる。

水と油など異質なものが接する境界では特異的･選択的な反応が起こっている。マイクロ空間の中で動的･等速度というユニークな液-液界面を生じさせる管径方向分配現象は、今後の界面研究の在り方を大きく変えるかもしれない。「そのメカニズムは徐々に明らかになってきました。次のステップでは、その機能を発現させる方法を考えていきたいと思います」と話す。塚越教授は分離（Chromatography）、抽出（Extraction）、混合（Mixing）、反応（Reaction）という４つの側面から、この管径方向分配現象を多面的に捉え、利用しようとしている。それぞれの頭文字を盛り込んで、研究テーマをTRDC、TRDE、TRDM、TRDRと名づけた。例えば、これまでマイクロ空間を流れる物質を分離するためには、流路の外側に高い電圧をかけるか、あるいはキャピラリー内に微粒子を充填しなければならなかった。しかし、TRDPを利用したChromatography、すなわちTRDCでは、高電圧の印加や微粒子の充填なしで、界面間の分配比に基づいて物質の分離が達成できる。

医、工、化学との連携で ライフサイエンスの発展に大きな期待

さらに、この管径方向分配現象はどのような分野での応用が期待されるのだろうか？「一つは、医療への展開が考えられます」。例えば、血管内の外側と内側に二種類の薬剤を流し、患部まで届いたらその界面で両者を反応させて必要な治療成分を合成する…というドラッグデリバリーのような仕組みが開発できるかもしれない。あるいは、血管の内壁にのみ作用することで、コレステロールなどを洗浄するシステムが可能になるのではないか…。塚越教授の実験では、幅100ミクロン、見かけの長さ３～４センチ（実際の長さ50センチ）のうねうねと蛇行したマイクロ空間の中でも、同じような管径方向分配現象が見られたという。「動物や植物の体は毛細管（血管、導管･師管）で構成されています。近い将来、私たちの研究が生命科学の発展に結びつけば面白いですね」。



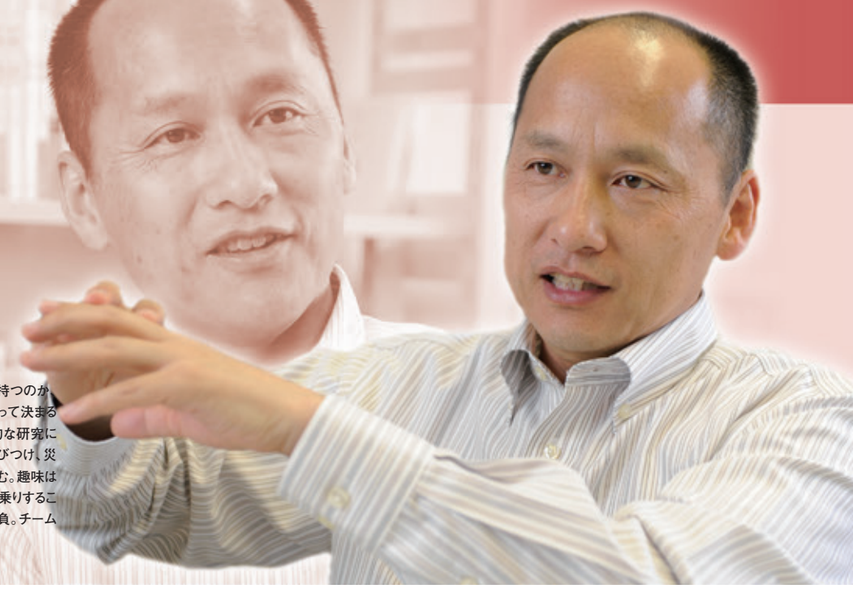
TRDPの観察：蛇行チップ

2012年、同志社大学に「管径方向分配現象研究センター」が開設された。これまでの流体力学の常識を覆すような発見で、まだ教科書にも載っていない…。こうした現象を世の中に幅広く伝え、認知を高めていくことを目的にしている。様々なアプローチ方法が考えられるが、塚越教授は研究成果を分かりやすくまとめたものをテキストや解説書という目に見える形で示そうと考えている。「まずは、学問体系をしっかりと作り上げていくこと。しっかりとコミュニケーションできるものを提供して、管径方向分配現象の輪郭を明らかにしたい」。

今後、化学や工学など様々な領域とのコラボレーションによって、さらに小型で高性能、低コストなlab on a chipが登場する日もそう遠くはないだろう。わずか数センチの世界に凝縮された無限の可能性。そのテクノロジーを支えるのは塚越教授と管径方向分配現象だ。

リスクの本質を捉え 認知から行動への点と線を結ぶ

中谷内 一也（なかやち　かずや）
心理学部 心理学科 教授



Professor's Profile
Kazuya Nakayachi

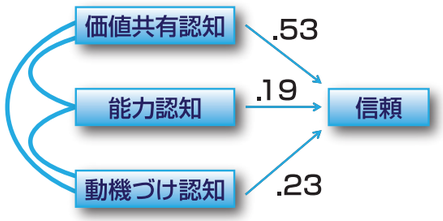
専門は社会心理学。リスク認知がどのような性質を持つのか、リスク感知に関わる個人や組織への信頼は何によって決まるのかなど、生活上の様々なリスクについて心理学的な研究に取り組んでいる。最近では、リスク認知を行動に結びつけ、災害時の被害軽減につなげる実践的研究にも取り組む。趣味はドライブ。愛車のポルシェを操り、関東や東北まで遠乗りすることも。同志社大学ラグビー部の応援サポーターを自負。チームの奮起を期待している。

安全と安心は両立しない!? リスク認知を形成する二つの要因

統計によれば、1970年代初頭に比べて、交通事故による死亡者数は約3分の1に減少している。だが今、交通社会に対して国民が安心を感じているかというと決してそうではない。「安全と安心は必ずしも両立しないのです」と話すのは中谷内一也教授。リスク認知という見地から、その理由を考えてみよう。

以前、牛海綿状脳症（BSE）が社会問題となったとき、当時の厚生労働省は「BSEに罹患して亡くなる可能性は日本全体で0.9人」という数字を発表したが、多くの精肉店や焼肉店は風評的な被害を被った。リスクというのは、ある理由によって望ましくないことが起こる確率と言い換えることができるが、私たちはいつも物事を定量的に判断しているわけではない。「“未知数因子”と“恐ろしさ因子”、この二つの要因がリスク認知に大きく関わっています」。

例えば、BSEや放射能等は目に見えず、自分でリスクを感知することができない。もしかすると、後になって悪い影響が現れるかもしれない。あるいは、それが命に関わるような危険をはらんでいる。また一度発生するとコントロールが難しい…。そんな状態にさらされたとき、専門家がどれだけ数字を並べて訴えても、私たちは安心だと感じることはできないだろう。「リスクに対する捉え方の違いを認識し、相手の不安の源がどこにあるかを理解することが大切」と中谷内教授は指摘する。



（旧）原子力安全・保安院に対する信頼の構図

2011年4月の意識調査結果。数字はパス係数を示し、ここでは信頼の大きさを決める重みづけと考えればよい。価値共有認知からのパスが他を大きく上回っている。
（心理学研究，2014年第85巻第2号に所収の論文より抜粋）

同じ考え方、同じものの見方… 価値の類似性が信頼の度合いを決める

リスク管理者がどれくらい信頼できるのか…ということも、私たちがリスクを認知するうえで重要な評価ポイントとなる。一般的には、そのリスク管理者が有能で、しかも意図が誠実である、つまり中立公正で真面目であるほど、私たちはその人の言うことは正しいと感じる傾向にある。

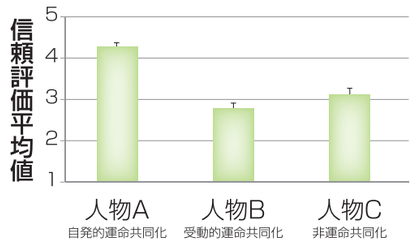
しかし、と中谷内教授は言葉を続ける。「さらに、同じ価値を共有していると思えるかどうかが求められます」。これはSVS（主要価値類似性）モデルと呼ばれる理論で、分かりやすい例を挙げると、アメリカのジョージ・W・ブッシュ元大統領は在任中、アメリカ国内でたいへん高い支持率を維持していたが、それは政治的能力とは別に、彼が演説の際に簡単な英語のスペルを読み違えるなど、国民から「うちの主人にそっくりだ!」と共感を得られたことが信頼につながった理由の一つだという。同じ感情を持っているか？ 同じものの見方をしているか？ 有権者との価値の類似性が信頼の度合いを決めているというわけだ。

「信頼の非対称」という言葉がある。これは文字どおり、信頼を失うのは簡単だが、築くのは容易ではない…という意味だ。せっかくリスク対策に取り組んでいても、それが特定の会社や個人を守るための行為だと世の中に映れば、信頼回復はおぼつかないだろう。科学的・技術的理論をいくら振りかざしても、人の心は動かせない。では、リスク管理者が信頼を得るための有効な方法はあるのだろうか？

喜びや悲しみを共有し 運命の共同化で互いの信頼を高め合う

中谷内教授は、大阪市内に住む主婦層を対象に興味深い調査を行った。東日本大震災の後、自ら進んで被災地に移住して医療活動等を行った専門家（人物A）、消極的だったが周囲に促されて被災地に移って活動した専門家（人物B）、被災地には住まず、遠い地元から必要なときだけ被災地で活動している専門家（人物C）…。これら3人のうち、最も信頼できるのは誰か？ 調査の結果、人物Aが最も信頼度が高いことが分かった。「面白いのは、人物Bは、そもそも現地に行かない人物Cと同じくらい信頼度が低かったということ」。つまり、相手から信頼を得ようと思えば、相手と同じ境遇に自らを置くー運命を共同化するー、しかも周りから言われてからでなく、自発的な行動が求められるのだという。

地域社会などで盛んに行われているパートナーシップや官民共同の取り組み。実は、それ自体は相互不信を払しょくする監視のメカニズムと捉えることもできる。問題が発生したときペナルティを課すためには、何かしらの担保が必要だが、これはいわば使えない不良資産だ。「運命を共同化することで、もし自分に何かあれば、相手も必然的に同じ目に遭うことになる。自発的にそうすることで、結局は小さな担保で、低コストでお互いの利益を高めることが可能になります」と説明する。



運命共同化の条件ごとの信頼評価の高さ
（日本社会心理学会2014年大会にて発表の研究より抜粋）

認知を行動に結びつける 緊急時に生命を救う実践理論を研究

今、中谷内教授が最も力を注いでいるのが、「災害への準備促進」についての研究だ。転機となったのは、2011年に発生した東日本大震災だった。「人の命を救うためには、リスク認知を行動まで結びつけなければならないと痛感しました」。私たちは異常なことが起こっても、正常なサインをどこかに見つけて普段どおりだと思い込もうとする心理が働くという。例えば、地震発生直後、津波の危険性があるにもかかわらず、散らばったものを整理して元通りに戻す行為をした人が多かったそうだ。

「最初に行動する一人を作れということ」。群馬大・片田教授がそのように指導してきた釜石市では、中学生が逃げるのを見て小学生が逃げ、保育所でも、彼らが走っているのを見て危険を感じて避難を始めたという。人間は論理的思考を持っていると同時に、社会の中で集団生活する生きものである。「危険が迫ったとき、理屈抜きで行動に移せるような環境をどのように作っていくか、これから研究を進めていきたいですね」と意欲を示す。

リスクの認知と行動は、誰もが安心して暮らせる社会を実現するために欠かすことができない要素だ。今こそ、理論を実践に移す時!中谷内教授の研究成果が試される。

男性も女性も共にいきいき輝ける労働社会の実現を目指して

中村 艶子（なかむら つやこ） グローバル･コミュニケーション学部 准教授

夫は会社、妻は家庭…!? 過渡期を迎えた日本の労働システム

エンパワーメント、労働市場への参加など、人間開発における男女間の格差を示す2012年の「ジェンダー不平等指標（GII）」によると、世界148か国中、日本は第21位。また、経済・教育・政治・保健の各分野から男女格差を求めた「ジェンダー・ギャップ指数（GGI）」では前年の98位から順位を下げ、135か国中、101位にランキングされている。

「女性労働が縁辺化しているのが一つの要因です」と話すのは中村艶子准教授。せっかく就職しても、6～7割の女性が出産や育児を理由に仕事を辞めてしまう。女性の「年齢階級別労働力率」を国際比較すると、日本と韓国は35歳頃に労働力率が低下－つまり離職率が高くなり－、その後、子育てが一段落した40歳以降から徐々に盛り返す「M字型」の曲線を描いているのが特徴だ。その一方で、中途雇用の機会は極めて限られているため、再就職を希望してもアルバイトやパートタイムとして働かざるを得ない。日本では教育と雇用が結びついていない、という経済協力開発機構（OECD）の指摘もある。

戦後、高度成長期を支えたのは、夫ががむしゃらに働き、妻が家庭を守るという世帯単位を中心とした社会構図だった。だが、その結果、就職や昇進・昇給、様々な面において男女間の格差は大きくなっている。「少子高齢化などで雇用を取り巻く環境が変化した今、男女が共に働ける社会の在り方を考えるべき」と訴える。

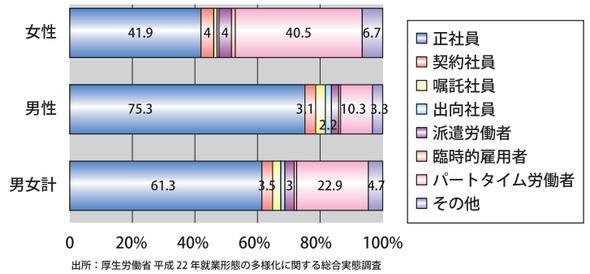
順位	国名	値
1	アイスランド	0.8640
2	フィンランド	0.8451
3	ノルウェー	0.8403
4	スウェーデン	0.8159
5	アイルランド	0.7839
6	ニュージーランド	0.7805
7	デンマーク	0.7777
8	フィリピン	0.7757
9	ニカラグア	0.7697
10	スイス	0.7672
⋮	⋮	⋮
101	日本	0.6530

ジェンダーギャップ指数（2012） 主な国の順位

キャリア開発の手本となるメンター育成で女性の就業意識を高める

以前、中村准教授がアメリカの有名リゾートホテルで秘書として働いていたとき、ボスである総支配人にコーヒーを出そうとしたところ、“It's not your job.”と言われて驚いたという。「それが、私の研究者としての出発点」。アメリカでは1960年代以降、法的な整備が進められ、あらゆる職種において性別や年齢による差別が取り払われた。例えば、エアラインのCAは若い女性…というイメージが日本では定着しているが、アメリカでは高齢の女性や男性も同じポジションで働いているという。

わが国で女性のキャリア形成の障壁となっているのは何か？「一人ひとりの意識改革が大切です」と中村准教授は指摘する。雇用する側は長く働いてほしいし、急な残業などにもしっかり対応してほしいと思う。しかし、実際に育児や介護を理由に退職したりパートタイムの仕事を希望するのは、ほとんどが女性だ。「キャリア開発の手本となるような“メンター”の存在が求められます」。中村准教授自身、当時数少なかった労働関係の学会で、東京から九州や北海道に通いながら研究を続けている先輩女性研究者と出会い、その姿勢に啓発されたという。最近では、経済団体連合会やアメリカ大使館/領事館などが中心となって、海外研修を通して女性メンターを育成しようという動きもある。社会全体で女性の就業意識を高めていく必要があるだろう。



出所：厚生労働省 平成 22 年就業形態の多様化に関する総合実態調査

男女別就業形態

生きがいと喜びをもたらす職場づくりで優秀な人材を確保

中村准教授は、「ファミリー・フレンドリー」、つまり家族に優しい企業という概念をわが国に定着させた第一人者でもある。特に、アメリカは日本のように終身雇用制でなく、少しでも良い条件を求めて転職しようとする人が多い。当然、企業は優秀な人材に来てもらうために、従業員が働きやすいインフラを整えようと努力する。例えば、ノースカロライナ州に本社を置くSASインスティチュートというソフトウェア開発企業は、当初、女性労働力の確保を目的に社内保育所を完備したが、ファミリー・フレンドリーの概念をさらに拡大し、様々な従業員のニーズに応えてジムやクリニック、ネイルサロンまで用意。社会的な知名度が高まり、業績も劇的に向上したという。

一方、日本に目を向けると、秋田県のある小規模だが優良企業の部品メーカーでは、企業内保育所を設け、育児休暇を1時間単位で取得できるようにしたところ、人材確保が難しい時代にあって、製造の中心を担う女性従業員の定着率が高まった。仕事は、暮らしを支え、生きがいや喜びをもたらす。同時に、家事・育児、近隣との付き合いなどの営みも生活には欠かせない。「これらの取り組みを福利厚生の一環と捉えるのでなく、優秀な人材を確保する戦略として考えることで、企業が何をするべきか見えてきます」と説明する。

育ボスを増やせ! ワーク・ライフ・バランス社会実現のために

ファミリー・フレンドリーの考え方は、現在、「ワーク・ライフ・バランス（仕事と生活の調和）」という形で社会に認知されつつある。子育てに関する意識調査を見ると、5割を超える父親が仕事と家事育児の両方を重視したいと希望しているが、実際には7割近くが仕事を優先せざるを得ないのが現状だ。育メンという言葉があるが、最近では育ボス、つまり育児を奨励するボスを増やそうという取り組みも行われている。アメリカの事例に範を求めれば、パタゴニアというアウトドア用品のメーカーでは、部長が育児や介護で休暇を取ると、人材育成を兼ねて別の部署から課長が配属され、空いた課長のポストには係長が着任する…というドミノ方式で人事をカバーしているという。世の中にワーク・ライフ・バランスを浸透させ、男性も女性も働きやすい社会を実現していくために、改めて私たちが知恵を絞る必要があるだろう。

日本政府は、2020年までに女性管理職の割合を30％まで伸ばすという目標値を掲げている。現在は10％台に留まっているが、「産・官・学・民が一体となって取り組むことで、夢がかなうと信じています」。いきいきと輝く中村准教授の笑顔が、男女協働社会の実現が近いことを証明している。

Associate Professor's Profile
Tsuyako Nakamura
専門は「日米の女性労働とワーク・ライフ・バランス」。1996 年に、アメリカ企業のファミリー・フレンドリー概念をいち早く学会報告するなど、男女協働社会の推進に向けて研究活動を行っている。現在、「京都雇用創出活力会議ワーク・ライフ・バランス推進戦略本部」のメンバーとして活躍。趣味は旅行。「台湾のおもてなしが最高！」。高速特急では一車両の 1/3 に車いすスペースが設けられているなど、共存共栄の精神が息づいている国なのだとか。