

文部科学省私立大学戦略的研究基盤形成支援事業

「健康・福祉・医療分野における
産学連携実用化研究拠点の形成」

**椋山女学園大学実用化研究拠点
研究レポート 2015**

CONTENTS

文部科学省私立大学戦略的研究基盤形成支援事業
「健康・福祉・医療分野における産学連携実用化研究拠点の形成」

椋山女学園大学実用化研究拠点 研究レポート 2015

3	—— 椋山女学園大学実用化研究拠点の最終年度を前に
4	—— 椋山女学園大学 看護学部 教授 太田美智男
8	—— 椋山女学園大学 看護学部 准教授 宇佐美久枝
10	—— 椋山女学園大学 看護学部 准教授 生田美智子
12	—— 椋山女学園大学 看護学部 教授 石原由華
14	—— 椋山女学園大学 看護学部 准教授 高植幸子
16	—— 椋山女学園大学 生活科学部 教授 本山 昇
18	—— 椋山女学園大学 生活科学部 准教授 大口健司
20	—— 椋山女学園大学 生活科学部 教授 上甲恭平
22	—— 椋山女学園大学 生活科学部 教授 滝本成人
28	—— 椋山女学園大学 現代マネジメント学部 教授 星野優太
30	—— 椋山女学園大学 現代マネジメント学部 准教授 三木邦弘
32	—— 椋山女学園大学 現代マネジメント学部 講師 中本龍市
34	—— 椋山女学園大学 教育学部 教授 國井修一
36	—— 椋山女学園大学 教育学部 准教授 野崎健太郎

椋山女学園大学実用化研究拠点の 最終年度を前に

椋山女学園大学実用化研究拠点における活動が折り返し点を過ぎ、まもなく最終年度を迎えます。本研究拠点は、健康・福祉・医療の分野における医－工－産学連携研究の成果を実用化するために、人に対して測定を行い、その結果に基づいて改良して製品化に結びつけることが目的です。さらに人が使うためのデザインの設計など利用者の立場からの改良と評価を行ってきました。椋山女学園大学の生活科学部、看護学部、現代マネジメント学部、教育学部ならびに人間関係学部などの研究リソースから、本実用化研究拠点の目的に沿った先生方の研究参加をいただき、蝸牛の歩みではあるかもしれないが着実に研究の成果を積み重ねてきました。

医療・健康の分野における医－工－産学連携研究においては、研究成果の実用化は人を対象としたものであるために、椋山女学園大学の得意とする人間学にも結びついてきます。人を測定し、人が用いる器具として改良し、人にとって有用で快適なものを産み出すことが、これまでの我が国における類似のプロジェクトには無かった本実用化研究拠点の強みです。この経験を日本における同分野の他のプロジェクトへ還元することが、今後の我々の責務の一つであると考えます。

本実用化拠点研究は7、8合目にさしかかり、予定よりも進行している研究テーマもあれば思うような結果の出していない研究テーマもあるのが現状です。多忙な先生方の参加協力を得ながら研究を進めていることを考えれば、総じて一定程度の研究成果が生み出されていると思います。最終年度に向けてさらに努力を積み重ね、本拠点研究が今後の椋山女学園大学の研究発展の礎となり、本学に新たなページを開くことになれば大変喜ばしいことです。今後も引き続き、皆さまのご支援をお願いいたします。

椋山女学園大学実用化研究拠点 研究代表者
椋山女学園大学看護学部 教授 太田美智男

椋山女学園大学実用化研究拠点と「知の拠点あいち」重点研究プロジェクト

太田美智男 Michio Ohta
椋山女学園大学 看護学部 教授

A. 「知の拠点あいち」重点研究

愛知県は東部丘陵地のリニモ陶磁器資料館南駅前に産学連携研究拠点（知の拠点あいち）の研究ビルと、隣接する放射光施設を建設した。「知の拠点あいち」では県の研究施設が整備・統合されるとともに、6年前から3つの重点研究プロジェクトをスタートさせた。その一つが「超早期診断技術開発プロジェクト」であり、私がプロジェクトリーダーとして6年間の研究費総額 21 億円、名古屋大学、名古屋工業大学、豊橋技術科学大学、愛知県立大学、名古屋市立大学、中京大学、椋山女学園大学、中部大学、愛知学院大学などの県下の大学のメンバーならびに中部産総研、あいちがんセンター研究所、国立長寿医療センター研究所、愛知県繊維研究所などの公的研究機関のメンバーが参加し、企業では東レ、デンソー、スズケン、リクシル、ブラザー、浜松ホトニクス、植屋、ユネクス、高砂電子、フィガロ技研など十数企業が参加する大型研究プロジェクトであった。

プロジェクトは医－工－産連携研究プロジェクトであり、平成 22 年に始まり本年（平成 28 年）3 月に終了する。研究の目的は、大学工学系で行われている研究シーズを医療・健康の分野に活かす装置・製品を開発し、愛知県に新たな産業を創成するとともに、高齢化社会における医療・健康に資することである。医と工の文化の違い、大学の研究に産業化の視点を要請することなど、さまざまな困難を乗り越え、重点研究プロジェクトではいくつかの画期的な試作機器ならびに製品を生み出すことができた。椋山女学園大学実用化研究拠点（以下「椋山研究拠点」）では、それらの機器や製品を人に適用し、評価と改良のためのヒトデータを測定することが、椋山研究拠点研究の目的の一つであった。すなわち医療・健康測定機器はヒトデータを測定し、科学的に評価することによってその有用性を示すことが必要であり、そのデータ無しには厚労省／医薬品医療機器機構における製造・販売の承認を得ることが難しく、さらに保健記載されなければ病院で使用することができない。

B. 椋山研究拠点における“あいちモデル”の構築

椋山研究拠点は医療や健康・福祉に関する研究をヒトを対象に行い、研究成果を実用化に結びつけることが大きな目標であり、その中には心理、経済など文系の分野も含む。椋山研究拠点では名古屋市ならびに日進市の協力を得て、健康講座を開催し、受講生を被験者として重点研究プロジェクトで産み出された機器の測定を行うシステムを構築し、多くの市民を対象として測定を行ってきた。すなわち重点研究プロジェクトのなかの実証研究を行う部分を担うことを椋山研究拠点のミッションの一つとして位置づけてきた。我々は実証研究のための市民健康講座を“健康を科学的に考える”場としてとらえ、医師、看護師、保健師、管理栄養士などの椋山女学園大学の教員が講義、測定および採血等を行い、その結果を受講生に還元して健康の維持に役立てていただくこととした。市民健康講座の詳細は別項で宇佐美准教授によって説明される。このような健康講座による開発機器測定を“あいちモデル”と呼ぶことにした。やってみれば簡単に見える方法であるが、このモデルの構築は椋山研究拠点の大きな研究成果といえることができる。実は日本における医療・健康機器開発において、ヒトデータの測定による実証研究が最大のハードルであり、日本から医療機器が産み出されない原因だった。特

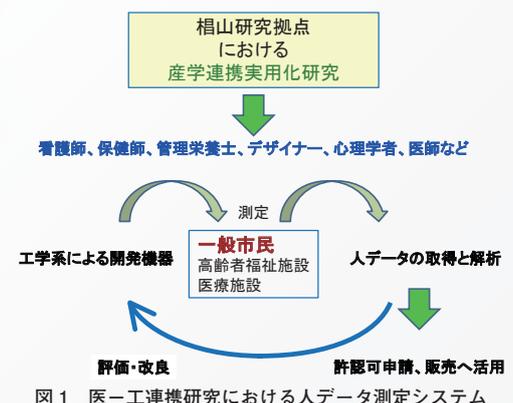
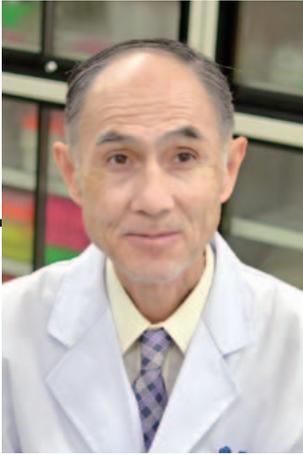


図1 医－工連携研究における人データ測定システム



1970年 東京大学工学部合成化学科卒業。1971年 東京大学工学系研究科修士課程中退。1977年 名古屋大学医学部卒業。1977年名古屋大学医学部助手（細菌学）。1977年9月研修医（瀬戸陶生病院）。1978年9月名古屋大学医学部助手（細菌学）。1984年4月名古屋大学医学部助教授（細菌学）。1994年1月名古屋大学医学部教授（細菌学）。2000年4月名古屋大学大学院医学系研究科教授（分子病原細菌学）。2010年4月椋山女学園大学看護学部教授 / 名古屋大学特任教授。2010年愛知県「知の拠点あいち」重点研究プロジェクト超早期診断技術開発プロジェクト プロジェクトリーダー着任。
博士（医学）（1983年9月 名古屋大学）

定の疾患と検査測定値を結びつけるためには、多数の健常者を測定し「正常値」の範囲を決めなければならない。患者を測定することは、研究に参加する医師がその医療施設の患者を被験者にすれば可能である。しかし健常者の測定を行うためには一般市民の協力を得なければならない。どこでその協力を得ることができるのか？機器開発企業が社員を被験者として得たデータは利益相反として用いることができない。新聞広告で被験者を募ってもそのようなボランティアが集まる可能性が低い。なにより医療機器開発企業の多くは製薬企業に比べて零細で、被験者に謝金を出すことができない。そこで企業によっては日本よりもヒトデータ測定をしやすい米国や東南アジアでの測定を指向する。しかしそれぞれの国の法律や規制、言葉の壁などがあり、またときには現地協力企業との間にトラブルが発生することもあるなど、容易ではない。現地法人を設立したり費用もバカにはならない。人種や生活習慣の違いもあり、測定データを日本のなかで活用するにはやはり日本人のデータが望ましい。そのような背景をもとに、「あいちモデル」の利点を以下に列挙する。

【利点】

1. 受講者は専門家による医療・健康講座を受講し、科学的な知識を身に付けることができる。
2. 受講者には一般健康診断の検査も行い、健康状態を無料～低価格で知ることができる。
3. 医師、看護師（看護系大学教員）、管理栄養士による採血・測定および健康相談を行う。特に医師の立ち会いの下に採血に熟練した看護系教員が採血するので、法的的に問題がなく、苦痛も少ない。また健康相談は持病の治療に関する相談など要望が高い。
4. 被験者には機器による測定に際し、謝金を支払う必要がない。医療・健康に関する講義ならびに健康診断が対価となるからである。
5. 自治体と協同して行うので、受講者を募

集するのが容易である。研究倫理審査基準では第三者による被験者の募集が望まれるが、その条件を満たしている。

6. 医療・健康に関する無料講義を行い、地域貢献となる。

従来行われた多くの医－工連携研究では、医系は医師のみの参加がほとんどであり、患者が対象であれば病院内の検査システムを用いることができるが、一般の被験者に対して医師は採血や尿の取り扱いにも不慣れなことが多く、現実的ではない。つまり検体採取と測定を実際に行うメンバーが参加していないことが、これまでの医工連携研究成果の実用化にとって障害となっていたと考えられる。



図2 名古屋市と日進市で開催した健康講座

C. 「知の拠点あいち」重点研究プロジェクト
によって産み出された主要研究成果

1. 動脈硬化進行度計測システム

名古屋工業大学の松本教授らによって開発された。動脈の弾性（堅さ）を測定する装置であり、超音波プローブを用いて血管を加圧/弛緩し、血管の弾力を測定する FMD (Flow-mediated dilation) および血管を減圧/収縮させたときの弾力を測定する PMC (pressure-mediated contraction) によって、血管平滑筋ならびに内皮細胞機能を測定する。松本教授の開発による FMD 測定装置はすでに実用化され、保健取組されている。重点研究では改良を行い短時間に測定できる装置を開発した。また PMC 測定装置の開発・実用化装置を試作した。改良型 FMD 装置、PMC 試作機について、椋山研究拠点では健康講座で測定し、実証試験を行って製品の改良に結びつけた。(図3)

2. 高機能デバイス・計測装置

豊橋技科大学澤田教授の発明（平成24年文部科学大臣賞受賞）によるまったく新しい原理に基づく高感度センサーを用いた計測装置である。センサーは半導体技術を用いて作成され、5ミリ四方の範囲に数百の検出端子を持ち、一度に数百の成分を測定できる。個々



図3 動脈硬化進行度計測システム



図4 超高感度診断用計測装置

の成分に対する抗体を検出素子に結合させ、抗原成分が結合すると検出素子のキャパシタンスの変化が起こり、電気信号として検出できる。ノイズの除去、検体である尿などの処理技術を改良して、実用化が可能になった。新たな生体成分の検出に用いるだけではなく、従来の検出装置に比べて安価で高感度に測定できるので、従来の病院で使用される測定機器に置き換わる可能性がある。重点研究プロジェクトではこの装置によりアルツハイマー病早期発見の因子を尿で検出することが可能になった。(図4)

3. 尿中塩分計測システム

簡易型の尿中のナトリウム、カリウム濃度を測定するセンサーである。このセンサーを豊橋技術科学大学で開発し、リクシルがトイレに装着することによって尿塩分を日常的に測定することが可能になった。健康講座では本センサーを用いて食事内容と尿塩分量について関係を調べている。食事内容の解析は椋山女学園大学管理栄養学科の先生方が担当している。(図5)

4. 血液中循環がん細胞分離・回収・遺伝子解析デバイス

血液中には白血球などさまざまな種類の細胞が含まれる。その中にがん細胞も存在することがあり、従来非常に高価なセルソーターという装置によってがん細胞の解析・診断を行っている。重点研究プロジェクトでは名古屋大学工学部/愛知県がんセンター研究所で協力して、新しい原理に基づく血液中の細胞の分離・解析装置を作成した。すでにこの装置については国際特許を申請し、患者のがん細胞の解析によって評価している。図は細胞の濃縮分離から回収まで all in one でできる装置である。(図6)



デザイン：椋山女学園大学 滝本成人教授

図5 携帯型尿塩分計

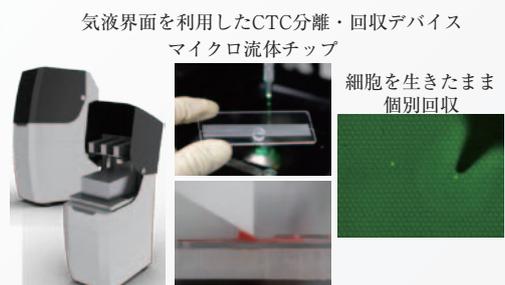


図6 血液中循環がん細胞分離・回収・遺伝子解析デバイス

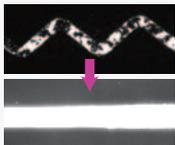
5. 診断用ナノバイオデバイス(イムノピラーデバイス)

重点研究プロジェクトにおいて名大工学部馬場教授が開発したイムノピラーデバイスは、スライドガラス上に0.1ミリほどの溝をつくり、その中に生体材料を流して分離・検出する装置である。分離はイムノピラーに結合させた抗体によって特異的に行う。検出は蛍光検出装置を共同研究企業の浜松ホトニクスが開発した。この装置の利点は、数マイクロリットルの微量サンプルで、10分以内に分離／検出ができることであり、解析に数時間～数日を要する従来法に比べて非常に優れている。溝を何本も刻めば一度に多くのサンプルを解析できる。本発明は国際的にも高く評価されている。この検出装置は抗体を代えればなんでも検出できるので、私どもと共同研究で各種感染症の診断に使える装置を制作中である。(図7)

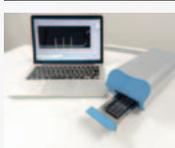
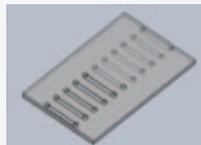
6. 呼気可燃ガス検知器

中部産総研の申研究員の発明による可燃ガス検出装置である。測定原理は熱電ガスセンサーであり、熱電素子が特異的にガス種を分解してその熱を電気シグナルとして測定する仕組みである。高感度で非常に特異的に検出でき、従来の半導体ガスセンサーに比べて耐久性に優れているので、短時間に繰り返し測定できる。図の装置は滝本成人教授のデザインによる水素ガスセンサーであり、ヒトの呼気水素ガスの測定に用いる。(図8)

イムノピラーデバイス実用化
(東レ、がんセンター、名大工学・医学)



イムノピラーデバイス開発
(名大工学・北大工学)



イムノピラー用小型検出器製品化
(浜松ホトニクス・椋山女学園大学 滝本成人教授)

図7 診断用ナノバイオデバイス



図8 呼気可燃ガス検知器 (H₂, CH₄, CO)

▼1リットル採取バッグ



7. スマート織物による褥瘡予防ベッドシート (圧力分布検出機能を持たせた織物センサー)

尾張繊維研が開発した圧センサー織り込み布であり、これを榎屋(株)がベッドシート大に織り込むことに成功した。圧センサーからは電気情報として圧変化を取り出すことができる。このシートを用いることにより、体圧を継続的に画像として測定できる。したがって褥瘡の予防に用いることができるのではないか、とその可能性を愛知県立大学看護学部ならびに椋山女学園大学の看護学部の先生方が検討している。(図9)

8. 着衣織物型センサー

上記のスマート織物をベストに作成し、体動の動きから生体機能を調べる可能性を検討している。たとえばスマート織物ベストやシャツを着用して動きの情報をコンピューターで解析し、呼吸機能などを日常的に知ることができれば、高齢者の見守りが可能であり、病気のモニタリングができるだろう。(図10)

以上のようなプロジェクトの開発製品は医療・健康の分野でさまざまな応用が可能であり、今後大きな展開が期待される。椋山研究拠点は工学系で開発された試作器／製品の実用化に向けて、実用化研究拠点としての役割を担っている。

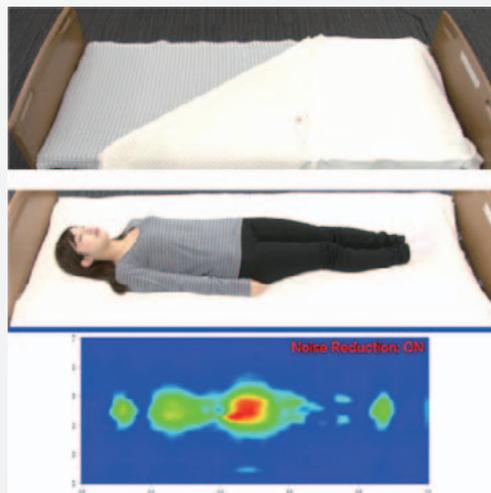


図9 スマート織物による褥瘡予防ベッドシート

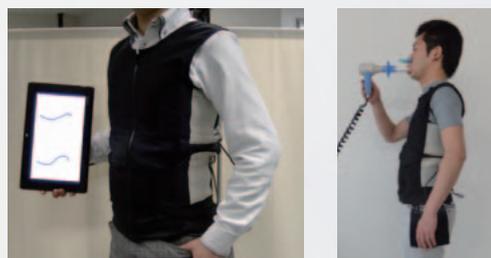


図10 着衣織物型センサー

実証研究：名古屋市ならびに日進市における健康講座の報告

宇佐美久枝 Hisae Usami

椋山女学園大学 看護学部 准教授

I はじめに

生活習慣病とは、1996（平成8）年に公衆衛生審議会において、「食習慣、運動習慣、休養、喫煙、飲酒などの生活習慣が、その発症・進行に関与する疾患群」として定義された。疾患の発症要因として加齢という要素に着目するだけでなく、生活習慣の改善も発症・進行の予防に重要であることを認識している人々が多くなってきた。しかし、生活習慣を変容させることはなかなか容易なことではない。そこで、知の拠点あいちでは簡易型の動脈硬化測定装置、尿の塩分量の測定装置の開発をすることで、生活習慣の改善を狙うプログラムが立ち上げられた。私たち椋山女学園大学看護学部では「健康を科学する」の講座の参加

健康意識について報告する。

II 方法

1. 調査方法と調査対象

対象は、名古屋市、日進市で2013年から2015年に開催された「健康を科学する」の受講生に調査の主旨を口頭で説明し書面にて同意を得られた者とした。

2. 報告対象

今回の報告対象は、調査に同意を得られた受講生156名のうち、反応性充血による血管内皮機能検査・血液検査が実施できた135名とした。なお、現病歴、既往歴、簡易型動脈硬化測定装置への期待感は一アンケート調査の結果を基にまとめた。

III 結果

1. 対象者の背景

本調査における対象者の背景を表1に示す。対象者全体の平均年齢は、69.5 ± 9.1歳、男性72.2歳 ± 9.1、女性68.1歳 ± 8.9であった。年齢区分による割合は前期高齢者20.7%、後期高齢者52.6%、その他の年齢者25.9%であった。性別は男性35.5%女性64.0%であった。この講座は平日の日中に開催されるため、高齢者が多いのが特徴である。

2. 現病歴・既往歴と検査結果

本調査における対象者の現病歴と既往歴を表2に示す。これは対象者にアンケートをした結果をまとめたものである。（複数回答）動脈硬化の結果としておこる高血圧、動脈硬化に影響を与える脂質異常症が上位に挙がっている。

ここに掲載している動脈硬化の値は、開発装置と比較するために測定している反応性充血による血管内皮機能検査（以下FMDと略す）の値である。

FMDの値は6%以上が健常者の目安と言われている。5.9～3.1%は血管内皮細胞が障害されている疑いがある。3%以下は血管内皮細胞が障害されていると評価されている。対象者の結果は、健常者の目安と言われている6%

表1 本調査における対象者の背景

	対象者 n=135 n(%)、平均±標準偏差	
平均年齢±標準偏差	69.5 ± 9.1	
男性平均年齢	72.2 ± 9.1	
女性平均年齢	68.1 ± 8.9	
年齢区分による割合		
前期高齢者	28	(20.7)
後期高齢者	71	(52.6)
その他	35	(25.9)
性別		
	男性	48 (35.5)
	女性	87 (64.0)

表2 現病歴・既往歴

疾患	現病歴	既往歴
高血圧	37名	18名
心臓疾患	7名	4名
呼吸器疾患	5名	4名
脳卒中・脳血管疾患	1名	2名
胃腸病	4名	11名
糖尿病	6名	5名
腎臓病	1名	1名
肝臓病	0名	3名
リウマチ・神経痛	0名	0名
骨粗鬆症	18名	7名
関節疾患	8名	13名
婦人科疾患	6名	10名
前立腺	4名	7名
脂質異常症	15名	8名
その他	20名	19名



専門領域は慢性期成人看護学、終末期看護学です。病と共に生きる人たちが、病気の悪化を予防、生活習慣病予備軍の人の健康寿命の延伸をするために必要な看護が研究課題です。また看護における支援的ユーモアを看護技術にと思っています。ユーモア・笑いは慢性期、終末期の看護には痛みを和らげる、ポジティブな思考にはとても有効です。ユーモアは生きる活力だと思います。

以上は42人であった。5.9%以下が93人でありその内訳は、血管内皮細胞が障害されている疑いのある人が72名、障害されている人が21名であった。

現病歴の高血圧があると答えた37名のうちFMD値が3%以下は7名、5.9%以下が23名であった。6%以上は7名であった。次にHbA1cの値が6.3%以上の人は13名いた。そのうち糖尿病と診断されている人は5名であり、1名は基準値内であり、血糖のコントロールがされていると考える。しかし糖尿病と診断されている6名のFMD値は3%以下が3名、5.9%以下が3名であった。また糖尿病と診断されていると申告がなく、HbA1cが基準値を超えていた7名のFMD値は3%以下が3名、5.9%以下が4名であった。高血圧より糖尿病による動脈硬化の進行は確実のようである。

脂質異常症と診断されていると自己申告のあった15名のうちFMD値が6%以上あった人は3名、5.9%以下の人は10名、3%以下が2名であった。3%以下の1名は高血圧症の既往もあった。

血管内皮細胞が障害されている21名のうち、11名は高血圧、脂質異常症、糖尿病の現病歴はなかった。反応性充血による血管内皮機能検査だけで動脈硬化を計れるわけではないがおおよその目安になると考える。

3. 簡易型FMD検査装置への期待度

受講生の簡易型FMD検査装置への期待度として質問した結果が表5である。90%以上の人が血圧計のように、薬局やスポーツジムに設置されていたらよいと思っている。また動脈硬化の程度を自分の目で確認できれば、生活習慣を変えようと思っている人も96%いる。この結果は動脈硬化を自分自身で実感し、健康維持に役立てたいという気持ちの表われだと思える。

4. まとめ

「健康を科学する」の講座も今年で5年目となった。最初の2年

間は試行錯誤をしながら、手さぐり状態で実施をしてきた。アンケートや検査内容も少しずつ変更して、やっと何とか落ち着いて実施できるようになった。受講生の皆さんには装置の被験者に快く応じていただけたことを感謝している。健康講座に参加する人たちは「自分の健康は自分で守る」「健康で長生きするためには自分の生活習慣を改めることが必要だ」という意識が高く、食事に気をつけ、運動習慣を持っている人が多い。今回は一部のデータをまとめただけであったが、今後はもっと詳しく分析し、生活習慣病の予防に向けての行動変容、動機づけについて考えていきたい。

表3 対象者の検査データ 1 n=135

検査項目	HDL 男	HDL 女	LDL	中性脂肪	T-cho
単位	mg/dl	mg/dl	mg/dl	mg/dl	mg/dl
基準値	40~86	40~96	70~139	50~149	150~219
平均	62.6	72.0	121.1	109.4	211.4
最大値	138	122	200	324	293
最小値	36	44	59	26	118
標準偏差	17.8	18.1	27.5	56.3	33.3
基準値より高い人数	4	13	30	24	3
基準値より低い人数	2	0	4	17	51

表4 対象者の検査データ 2 n=135

検査項目	HbA1c	FMD	最高血圧	最低血圧	塩分摂取量
単位	%	%	mm Hg	mm Hg	g
基準値	4.6~6.2	6以上	140以下	90以下	9以下
平均	5.7	5.1	126.1	71.7	8.9
最大値	7.6	13.6	178	98	35.5
最小値	4.9	1.5	90	50	1.9
標準偏差	0.5	2.2	13.6	9.1	3.5
基準値より高い人数	13	42	16	3	57
基準値より低い人数	0	93			

表5 簡易型FMD検査装置への期待度

	対象者 n (%)
簡易型FMD検査装置が薬局やスポーツジムなどにあったら良いか	n=121
すごく思う	105 (86.8)
どちらかといえばそう思う	12 (9.9)
どちらでもない	3 (2.5)
どちらかといえばそう思わない	1 (0.8)
全くそう思わない	0 (0)
自分の動脈硬化の程度を血圧のように知ることができれば、生活習慣を変えようと思うか	n=90
すごく思う	67 (74.4)
どちらかといえばそう思う	20 (22.0)
どちらでもない	3 (3.3)
どちらかといえばそう思わない	0 (0)
全くそう思わない	0 (0)

糖尿病の合併症重症化予防への期待 糖尿病患者と家族への教育・看護を通して

生田美智子 Michiko Ikuta

椋山女学園大学 看護学部 准教授

平成 25 年度より、文部科学省私立大学戦略的研究基盤形成事業「健康・福祉・医療分野産学連携実用化研究拠点（実用化拠点）の形成」に参加させていただいております。今回、糖尿病をもつ方とご家族への教育と看護についての研究を紹介させていただきます。

平成 26 年厚生労働省の患者調査¹⁾によれば、日本の糖尿病総患者数は 316 万 6,000 人以上であり、過去最高の患者数となっています。また、人口動態統計の概況²⁾においては、平成 26 年 1 年間の死因別死亡総数のうち、糖尿病による死亡数は 1 万 3,669 人と報告されています。この糖尿病による死亡数に加えて、実際には糖尿病の合併症として脳血管疾患や冠動脈血管などの動脈硬化性疾患による死亡者数も増加しています。そのため、糖尿病の治療では合併症の重症化予防に向けて、食事療法、運動療法、薬物療法を継続することが重要になります。そして、合併症予防は、生活の質（Quality of life; QOL）を維持することにつながります。

私たちは、糖尿病患者の QOL に影響する負担感について、外来糖尿病患者に質問紙調査³⁾を行いました。その結果、糖尿症患者の負担感のなかでも、治療や合併症への不安や不満が高く、合併症の数では 3 種類以上をもつ患者が、「合併症がない」および 1～2 種類をもつ患者に比べて有意に負担感が高いことが分かりました。また、患者の負担感には問題観察型の対処が影響を及ぼしており、家族機能の「家族のきずな」の強い家族では

患者の負担感が低いことが分かりました。そのため、患者の負担感を軽減するためには、患者が問題を単に観察するのではなく、問題に対して直接対峙するような対処を取り入れて問題の解決を図りつつ、家族のきずなを強めるような援助を行う必要性が示唆されました。その後、私たちは、糖尿病患者の負担感を軽減し、自己管理を継続するためには、患者とともに家族への支援が必要と考え、医療チームと協働して家族介入プログラム試案を作成しました。家族介入プログラム試案⁴⁾とは、糖尿病教育者が家族同席の面接を実施し、患者自身が家族に望むことを家族が知ることで、糖尿病の治療と自己管理について患者と家族にずれがなく、同じ方向を向くように援助するもので、その内容には、「家族機能・家族システムの判定」「糖尿病の治療と自己管理における患者の考えの確認と共有」「糖尿病の治療と自己管理における目標設定」を含みます。これを患者家族に実施し、1 年間の HbA1c、自己管理行動、負担感、家族機能、家族援助の変化について、質問紙調査⁴⁾を行いました。その結果、HbA1c は有意に低下し、改善を認めました。患者は運動療法の自己管理行動が有意に高まり、家族は患者の食事療法・運動療法・薬物療法の自己管理行動が有意に高まったと認識するように変化しました。また、患者の不安は低くなり、家族が認識する患者の症状・生活上の負担が高まりました。家族機能および家族援助では、患者・家族ともに有意差を認めませんでした。



看護師、保健師。愛知県立看護大学大学院看護学研究科修士課程修了。愛知県立大学看護学部、日本赤十字豊田看護大学などを経て、平成25年より現職。教育・研究の専門領域は、成人看護学（慢性期）、糖尿病患者と家族の看護。

このことから、糖尿病患者と家族を家族システムとして捉え、家族同席面接により、個別に援助するプログラムにて家族が患者の糖尿病の自己管理と負担感に関心をもち、家族が重要な問題として認識するように変化したと考えられました。

「実用化拠点」における「超早期診断技術開発プロジェクト（P3）—先端計測技術を活用した超早期・安全・迅速な「診断・医療機器」の開発—」では、動脈硬化測定装置を用いた被験者への測定結果と、実用化に向けた課題が報告されました。糖尿病の合併症管理、特に動脈硬化性疾患の予防と早期発見において非常に期待されます。開発機器の実用化に向けて、機器を活用した予防とアプローチ方法の検討に向けて取り組みたいと考えています。

〈引用文献〉

- 1) 厚生労働省. (2015). 平成26年(2014)患者調査の概況. <http://www.mhlw.go.jp/toukei/saikin/hw/kanja/14/index.html>
- 2) 厚生労働省. (2015). 平成26年(2014)人口動態統計(確定数)の概況. <http://www.mhlw.go.jp/toukei/saikin/hw/jinkou/kakuteil4/index.html>
- 3) 生田美智子, 佐藤栄子, 中山和弘, 有吉 寛, 立木茂雄. (2004). 糖尿病患者の負担感に影響を及ぼす対処スタイル, 家族機能および家族システムについての検討. 日本糖尿病教育・看護学会誌, 8 (1), 35-46.
- 4) 生田美智子, 佐藤栄子, 山守育雄, 近森清美, 峯田知子, 森 早苗. (2015). 2型糖

尿病患者の自己管理継続を目的とした家族同席の面接による家族介入プログラム試案の作成と評価. 日本糖尿病教育・看護学会誌, 19 (1), 15-23.

細菌の迅速検出への試み：A. 肺炎球菌の咽頭保菌調査方法の確立、B. セレウス菌芽胞の線維への付着の解析

石原由華 Yuka Ishihara

椋山女学園大学 看護学部 教授

A. 肺炎球菌保菌の検出

肺炎は日本人の死因の第3位で、肺炎による死亡者の約95%は65歳以上の高齢者です。私は、数年前より椋山女学園大学が名古屋市と連携して実施している“なごや健康カレッジ”で肺炎球菌保菌状況調査を行ってきました。平成26年10月より65歳以上の高齢者を対象に23価肺炎球菌ワクチンが定期化されたこともあり、肺炎球菌についての関心が高まっているのを感じています。肺炎球菌は厚い荚膜^{きょうまく}を持ちヒトののどや鼻に保菌され、その保菌率は約10%（高齢者）、50%以上（乳幼児）と言われています。また肺炎球菌は小児、成人、高齢者などあらゆる年齢層に肺炎を起こすばかりか、急性中耳炎、急性副鼻腔炎、敗血症、髄膜炎なども起こします。しかし、

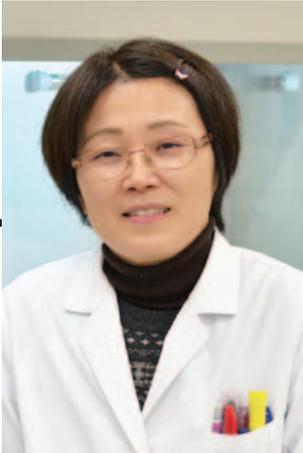
日本において大規模な肺炎球菌の保菌調査はほとんど実施されていないのが現状です。通常肺炎球菌の保菌を調べるには、咽頭ぬぐい液（咽頭を滅菌綿棒でぬぐった検体）を血液寒天培地に接種して一晚培養後、 α -溶血（コロニーの周囲が緑色を呈する）しているコロニーを検出します。しかし、口腔内細菌には肺炎球菌と同じ α -溶血性細菌が無数に存在しているため、その中から肺炎球菌のみを検出するのは非常に困難なのです。

そこで、肺炎球菌を単独分離せずに咽頭をぬぐった綿棒をそのまま液体培地に入れて培養後、培養液から直接DNAを抽出して肺炎球菌に特異的な遺伝子をPCRで検出する方法（左下図）を考案し、確立しました。この方法は増菌培養から遺伝子の検出まで9時間もあれば実施でき、検出感度も通常の方法より数倍高く、“なごや健康カレッジ”では被験者の約30%が肺炎球菌を保菌していることがわかりました。昨年度より日進市との連携講座“健康を科学する”でも肺炎球菌の保菌状況調査を行い、保菌率はやはり30%程度でした。

また肺炎球菌の荚膜は90種類以上あり、その中で重症の肺炎を起こすことが米国で確認された23種類の荚膜型が23価肺炎球菌ワクチンに含まれています。そのため保菌している肺炎球菌の荚膜型がワクチンに含まれていない型でなければ、ワクチンは効果がありません。そこで、荚膜型についても23種類の各荚膜型に特異的な遺伝子を検出して判定する方法を確立しました。その方法による解析



【咽頭ぬぐい液の増菌培養から肺炎球菌に特異的な遺伝子の検出までの流れ】



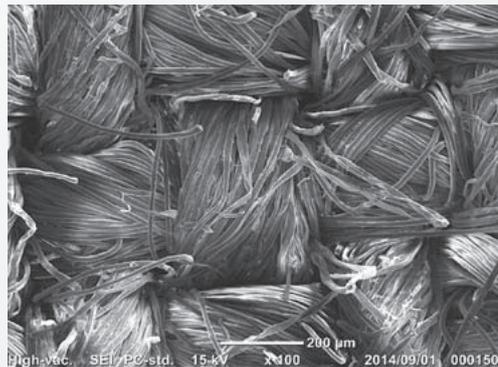
平成元年より虎ノ門病院循環器センターで11年間勤務。愛知県立大学看護学部修士課程修了後、名古屋大学大学院医学系研究科で博士学位を取得。平成20年より日本赤十字豊田看護大学講師を経て、平成22年より本学看護学部にて准教授で採用され、平成24年より教授に就任。基礎看護学領域に所属し専門は微生物学・感染管理学で、院内感染における分子疫学や細菌バイオフィルム、肺炎球菌の分子疫学などについて研究。

の結果、保菌していた被験者の中にはワクチンを接種していたが、ワクチンに含まれる莢膜型の肺炎球菌を保菌している場合、あるいはワクチンに含まれない莢膜型の肺炎球菌を保菌している場合もあり状況は様々でした。23価肺炎球菌ワクチンはインフルエンザワクチンと同様に重症化をおさえるワクチンであるため、ワクチンを接種していても咽頭に保菌されている肺炎球菌を除去することはできません。今後は、うがいなどによって咽頭の肺炎球菌を除菌する方法を見出すことが必要であると考えます。

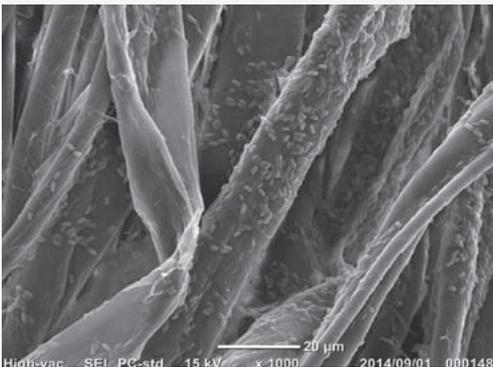
B. セレウス菌芽胞の病衣・リネン類汚染の検出

セレウス菌芽胞の病衣・リネン類汚染による院内感染の防止対策についての研究も始めています。セレウス菌は環境に広く存在し、芽胞を形成して熱、乾燥、消毒薬に強い抵抗性を示します。芽胞は病院内の清拭タオル、シーツ類、病衣を汚染し、末梢静脈点滴ルートから患者の血液中に侵入することが指摘さ

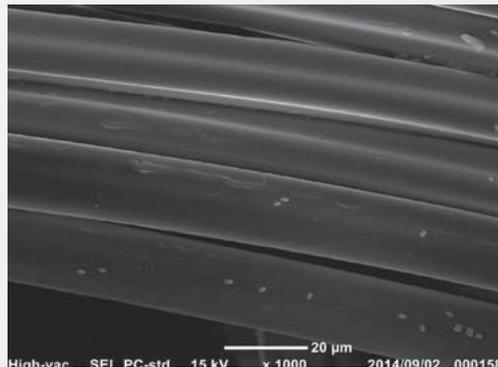
れています。しかしタオル、シーツ、病衣の洗浄は法律上の規制がなく業者まかせで、芽胞を除去する明確な方法がありません。そこでまず、病院で実際に使用している病衣（綿35%・ポリエステル65%混紡）へのセレウス菌芽胞の付着状況を走査電子顕微鏡で観察しました（下図：小さい粒子が芽胞）。病衣では、綿の方がポリエステルよりも芽胞が付着しやすく、繊維成分で芽胞の付着の程度が異なることがわかりました。今後は、セレウス菌芽胞がより付着しにくい繊維材料ならびに織り方などを調べていく予定です。



病衣の表面画像（100倍率）



病衣の綿部分の画像（1000倍率）



病衣のポリエステル部分の画像（1000倍率）

トイレ環境をコンサートホール仕様に

高植幸子 Sachiko Takaue

梶山女学園大学 看護学部 准教授

絶対に音の漏れない完全防音個室トイレというのがあれば、惹かれる方もいらっしゃるかも知れない。自律神経の微妙な調整によって排泄は行われるので、このトイレを使えば必ず心穏やかになってするするとすっきり爽やかになれるという保証付きなら、ますます売れるに違いない。猫などは、排泄時に捕食される可能性があるらしく、猫のくせに排泄直後は脱兎のごとく駆け出して、その場からできるだけ遠くに行こうとする。人間だって多くの人が、かなり神経質になって排泄をしているに違いない。そう考えると、完全防音はいろいろな点でメリットがあるように思える。ただ、素朴な疑問は、中にいる以上、外への防音効果は知る由もないという点だ。逆説的だが、これを中から知ることができるのは音響の良し悪しである。室内で朗々と音が響けば、外には漏れていないと考えるのが素人感覚というものだろう。良いのだ、使うのはごく普通の筆者のような人間なのだから。

このように考えると、さて、完全防音個室トイレとは、コンサートホールのような機能をもった場所ということになる。そういえば、春先の眠い時、クラシックのコンサートに向いた筆者は、いたく感激した。ホールにレモンの香りが流れているではないか。すっきりと爽やかに覚醒しつつも、あくまでリラックスがもたらされるというのが、このレモンの香りだそう。トイレも、金木犀のように甘すぎる香ではいけない、コンサートホールばりに覚醒に役立つ香りに満ちた環境にす

るのが好ましい。排泄は生きるか死ぬかの場面なのだから、完全に覚醒している方が安心できるはずだ。ますます、コンサートホールに近づいてきたではないか。

座椅子はどうだろう。和式トイレは論外として、椅子の中央にごつりと穴が開いているのは、何とも興ざめする。あの冷え冷えとした水がまた、出口をふさいでしまうような気がしてならない。せめて穴でなくてくぼみ程度であって欲しい。尿道口と肛門は女性ではたった3～5cm程度しか離れていないのに、どうして、あのように大穴を空ける必要があるのだろう。その部分がやさしくくぼみに向けられるだけで良いではないか。男性だって、筒状の尿器と直径3cm程度の小さなくぼみさえあれば事足りるはずである。こんなトイレでウィリアム・テルの大砲音をきければ、爽快に違いない。でも、ここで一つ問題が発生する。便座に腰掛けるだけで、感染するのではないかと恐れおののき、消毒剤入りの便座シートが売れまくる国である。万人共有の特定のくぼみが受け入れられるはずもない。あくまで私だけのくぼみ、でなければいけないのだ。これも簡単に解決できる。排泄物ごと包み込んで便器に落下するオブラート様のシートを作れば良いだけの話だ。便座を拭くより簡単で清潔である。ボタンを押すと、さっと椅子にシートが引かれる。その後、私だけのくぼみに例の部分をあてがうのだ。排泄物は即座にシートにくるまれるので、臭いはほとんど拡散しない。



看護師、保健師。愛知県がんセンターで病棟看護、名古屋自由学院で学校保健、三重大学医学部附属病院で尿失禁看護外来を経験。教育・研究の専門領域は看護技術、特に排泄ケア。失禁のある家族を介護している介護者の心理や、尿失禁のある人の生活の質を上げるための看護方法、看護師の尿失禁ケアの教育に関することを中心に研究している。

さて、いよいよ音楽だ。世の中には眠りをさそう入眠CDとか、癒しのCD、お風呂でリラックスするためのお風呂CDなど、機能付き音楽CDが溢れている。しかし、残念なことに排泄CDにお目にかかったことはない。ろくな音楽ではないと先入観が先に立つからだろうか。これを読んでいる方はぜひ一度試していただきたい。トイレにCDデッキを持ち込んで、モーツァルトやバッハを聴いてみたら良い。楽器ならチェロがお勧めだ。実に良い感じで排泄できることがお分かりいただけるだろう。音楽のスイッチはトイレの扉と連動させるのがエコである。

これらのすべての機能を兼ね備えた上に、生体アセスメントもできるとなれば、最強だが、こちらはすでに実用化一步手前なので、出る幕でないと自覚して書かない。トイレをコンサートホール化する馬鹿げたアイデアをどなたか本気にしてくれないだろうか。一緒に、データをとってみよう。

健康寿命延長を目指して —老化細胞を標的とした戦略—

本山 昇 Noboru Motoyama

椋山女学園大学 生活科学部 教授

我が国は国民の1/4が高齢者という超高齢化社会を世界に類を見ないスピードで迎えており、今後も活力ある社会を保ち続けるためには高齢者が健康で生きがいをもって生活できるようにすることが大切です。しかしながら高齢化に伴い、がん・認知症・骨粗鬆症・動脈硬化・白内障など、種々の老年病を発症しそれが原因となり寝たきり等のQOLの低下を導いています。加齢に伴うこのような老年病（多臓器疾患）発症を遅延させ「健康寿命」を延長させることは極めて重要な事案であります。老年病発症の共通のリスクファクターとして注目されているのが、細胞の老化「細胞老化（Cellular Senescence）」と老化細胞から種々の液性生理活性因子が分泌される「細胞老化関連分泌表現型（SASP：Senescence-associated secretory phenotype）」です。

一般的にヒトなどの細胞は有限な分裂回数

を持ち、いずれ細胞周期を停止してしまいます。この現象は、細胞老化と呼ばれます。細胞老化は、細胞分裂に伴う染色体末端のテロメアの短縮による分裂寿命（Replicative Senescence）に加えて、がん遺伝子の活性化・がん抑制遺伝子の不活性化（Oncogene-induced Senescence: OIS）、酸化ストレス（Stress-induced Senescence: SIS）など、様々な刺激により誘導される恒久的な細胞周期の停止です。また、近年老化した細胞が加齢に伴い蓄積することや種々の老年病との関連が示唆されてきました。細胞老化の過程では、細胞周期を制御するp53-p21経路及びp16-pRb経路の活性化が重要なシグナル経路であり、細胞の扁平化・巨大化、Senescence-associated β -galactosidase (SA- β Gal) 活性、Senescence-associated heterochromatic foci (SAHF) が誘導されます（図1）。さらに、老化した細胞から炎症性サイトカイン、ケモカインや細胞外マトリックス分解因子を含む種々の液性因子が分泌されるSASPという現象が見出され、細胞周期停止のみならず、多様な生理現象に関与していることが明らかになってきました。SASPの発現において、DNA損傷応答・オートファジー・転写因子NF κ Bがそのシグナルにおいて重要な機能を果たしており、がん抑制・損傷治癒における有用な作用を示す一方、がんの促進や動脈硬化症などの老年病や個体老化との関連も明らかになってきており、細胞老化と個体老化をむすびつけるキーとして機能していると考え

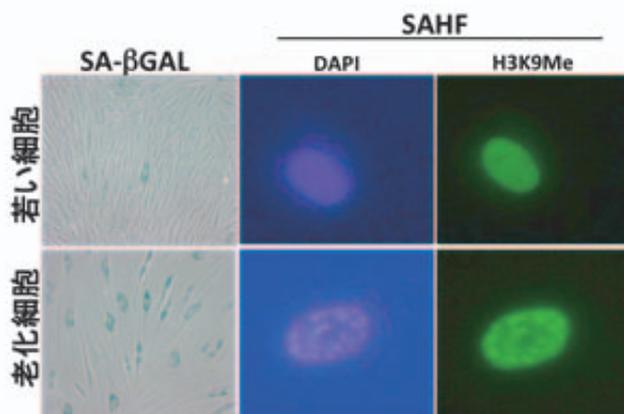


図1 老化細胞の特徴



名古屋市立大学大学院医学研究科修了。米国ワシントン大学医学部ハワード・ヒューズ医学研究所、東京理科大学生命科学研究科、九州大学生体防御医学研究所、国立長寿医療研究センター研究所でアポトーシス・細胞老化を中心としたがんと老化の研究を進めてきました。平成27年9月より現職。

られています。

私たちの研究室では、老年病の発症を制御する Sirtuin ファミリーである SIRT1 に着目し、SIRT1 がエピジェネティックな制御メカニズムによって SASP 因子の発現を抑制していることを見出してきました (Hayakawa et al, 2015)。通常私たちの細胞の核の中では、SIRT1 は炎症性サイトカインである IL-6 や IL-8 などの SASP 因子遺伝子のプロモータ領域に結合しヒストンの脱アセチル化を介して遺伝子発現をサイレンシングしています。しかし DNA 損傷のような細胞老化を誘導する刺激が入ると SIRT1 がプロモータ領域から乖離することによりヒストンのアセチル化が増強し SASP 因子の発現のスイッチが ON になることを見出しました。また、SIRT1 を欠損した細胞では、細胞老化にともなう SASP 因子発現の著しい増大が認められました (図 2)。このようなことから SIRT1 の活性を増大させるような生理活性因子が SASP 因子の発現を抑制する可能性が考えられました。

SASP を標的とした研究は活発に行われており、これまでに幾つかの薬剤が同定されています。個体寿命延長効果を示すラパマイシンは、SASP 発現を抑制します。しかしラパマイシンは強力な免疫抑制剤ですので人には応用することが難しいものです。糖尿病の治療薬であるメトホルミンや骨髄線維症、急性骨髄性白血病、リンパ腫や間接リュウマチの治療薬として臨床試験が進められている

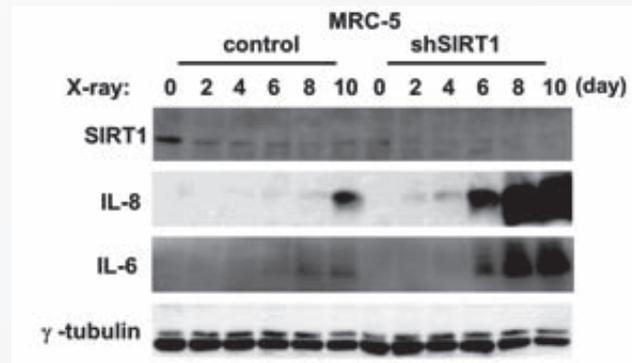


図 2 SIRT1 発現抑制による SASP 因子の発現増強

JAK 阻害剤なども SASP 抑制効果を示すことが明らかになってきています。前述しましたように SASP は有用な効果と有害な効果両方を持ち合わせていますので、このような強力に SASP を抑制する薬物の利用には問題点が残されています。そこで私たちの研究室では食品に着目し、食品由来の SASP 抑制活性を示す生理活性因子の探索を行い、有効な食品情報を提供していきたいと考えて研究を進めています。

〈引用文献〉

Hayakawa T, Iwai M, Aoki S, Takimoto K, Maruyama M, Maruyama W, Motoyama N. SIRT1 suppresses the senescence-associated secretory phenotype through epigenetic gene regulation. *PLOS ONE* 10 (1): e0116480, 2015.

アンチエイジングにおける 糖化ケアの重要性

大口健司 Kenji Ohguchi

椋山女学園大学 生活科学部 准教授

生体内糖化反応

近年、糖化と呼ばれる現象が、加齢に伴う様々な退行性変化を誘導する要因として注目されている。グルコースやフルクトースなどの還元糖がアミノ酸やたんぱく質と反応すると、褐色の物質が生成する。この反応は、アミノ基とカルボニル基の間で起こる非酵素的な化学反応であり、1912年にフランスの科学者 LC Maillard によって発見されたことから、メイラード反応（糖化反応、アミノカルボニル反応）として知られるようになった。この反応は、トーストやホットケーキの焦げ目に代表される食品の加熱中に起こる見た目や風味の変化に関わっており、食品化学的に重要な反応とされている。一方、1975年にヘモグロビンβ鎖のN末端バリニン残基にグルコースが結合したアマドリ転位産物（糖化ヘモグロビン HbA1c）が生体から同定されたことをきっかけに、生体内での糖化反応が注目されるようになった。還元糖がもつカルボニル基が、体内のたんぱく質やアミノ酸がもつアミノ基と反応すると、シッフ塩基の形成を経て、アマドリ化合物（ケトアミン）となる。さらに反応が進むと、たんぱく糖化最終生成物 (advanced glycation end products ; AGEs) が形成される。AGEs とは、糖化反応生成物の総称であり、現在 AGEs として様々な物質が特定されている。AGE化した体たんぱく質は、プロテアソームやたんぱく質分解酵素などによって分解されにくいいため、生体内に蓄積していく。その結果、組織障害を惹起し、皮膚の老化をはじめ、糖尿病合併症、動脈硬化、認知症、骨粗鬆症などの老年性疾患を引き起こす大きな要因となる。

皮膚老化と AGEs

ヒトの皮膚は、体表を覆っている表皮と、その下層にある真皮の2層構造になっている。表皮は、敷石状に詰まった表皮角化細胞が強固なバリアを形成しているのに対し、真皮には真皮線維芽細胞と呼ばれる細胞が局在し、コラーゲン線維をはじめとする真皮マトリックス成分を産生している。産生された真皮マトリックス成分が真皮線維芽細胞を取り巻き、真皮網目構造を形成しており、この構造が皮膚の柔軟性を担う重要な働きをもつ。一方、老化の象徴としてヒトの外観に大きな影響を及ぼすのは、顔面に形成されるシワである。シワの発生要因として、様々なメカニズムが提唱されているが、目尻、額、口周囲など顔面に生じる多くのシワ（大ジワ）は、表情筋の動きに合わせて形成される。表情の癖は、皮膚構造が柔軟な若年齢のうちは一過性の変形として元に戻る。ところが、加齢とともにその変形が元に戻りにくくなり、最終的にシワとなる。変形が元に戻らなくなってしまうのは、真皮網目構造の崩壊が原因である。皮膚を支える重要な構造である真皮網目構造が壊れてしまうと、形状記憶機能が働かなくなり、真皮性のシワが形成される。

真皮網目構造の主要成分であるコラーゲンたんぱく質は、余剰な糖質と糖化反応を起こす。糖化によってAGE化したコラーゲンは、コラーゲン線維間で無秩序に架橋を形成するため、真皮網目構造は可動性を失う。その結果、皮膚弾力性が低下する。実際に、2型糖尿病患者と健常人で皮膚弾力性を比較すると、糖尿病患者の皮膚は弾力性が低いことが報告されている。すなわち、過剰な糖質が



1998年岐阜大学大学院医学研究科博士課程修了（生化学専攻）、花王株式会社生物科学研究所研究員（皮膚科学研究部門）、財団法人岐阜県研究開発財団岐阜県国際バイオ研究所主任研究員、同副部長を経て、2011年より現職。これまで一貫して「皮膚」に着目した研究を続けてきたが、今後は美容から健康長寿まで幅広い観点から QOL を高める食を考究していきたい。

体内に存在すると、皮膚のコラーゲン線維が糖化してしまい、真皮網目構造の硬化に伴う弾力性の低下、ならびにシワ形成が促進されると考えられる。また、コラーゲン自身の AGE 化のみならず、AGEs の一種であるペントシジンが、皮膚コラーゲン中にも沈着しており、糖尿病患者の蓄積量が同年齢の健常者よりも高いことが示されている。

さらに、AGEs は褐色物質であることから、AGEs の蓄積は肌色の変化にも影響をおよぼす。若年層の肌は透明感があり健康的に見えるのに対し、加齢に伴って皮膚の表面に AGEs が蓄積すると、肌の明るさが低下して黄味が増す。すなわち、加齢にともなう肌の黄色化（黄ぐすみ）の原因となる。

抗糖化によるアンチエイジング

前述したように、AGEs の蓄積は、皮膚老化や様々な老年性疾患の発症に関与する。そのため、皮膚に限らず老化や疾病の予防という意味で、適正な血糖値を維持することが必要である。ジュース、炭酸飲料、スイーツなど砂糖の含有量が高い食品や間食の摂取は控えたり、食べる順序を配慮（ベジファースト）することにより、生体内の糖化反応を抑制することができる。また、体内のグルコースの大部分は、骨格筋内で消費されるため、骨格筋量が低下すると血糖値の上昇を助長する。すなわち、筋肉量の低下を防ぐ適正な運動習慣も合わせて必要である。

米井らの研究グループ（同志社大学アンチエイジングリサーチセンター）が行った研究によると、皮膚 AGEs 蓄積量は加齢に伴い増加することが報告されている。我々も、



AGE reader による皮膚 AGEs 量の解析

AGE readerTM（無侵襲皮膚 AGEs 測定装置）を用いて女子大学生を対象に上腕部の皮膚 AGEs 蓄積量を解析している。若年齢層においても AGEs が検出されることから、若いうちから糖化ケアが必要と思われる。興味深いことに、同年齢でも皮膚 AGEs 蓄積量には大幅な個人差があることが示された。我々は、これらの差を生み出す要因について検討することは重要な課題と考えている。AGEs の蓄積は、糖代謝異常により促進することから、食事や運動を中心とした生活習慣との関わりが深いことが示唆される。今後、どのような生活習慣が体内の AGEs 蓄積と関わっているのか考究し、適切な糖化ケア法を提唱していきたい。

毛髪健康維持を願って

—低ダメージパーマネットウェーブ施術法の開発—

上甲恭平 Kyohei Joko

椋山女学園大学 生活科学部 教授

四半世紀前までは、白髪染めやパーマといえば年配の女性が黒くすることで若返りを図ったり、ボリュームアップしたり、まとまりやすくするためにするものというイメージがあったが、近年では、性別を問わず幅広い年齢層にわたりヘアカラーやパーマによるおしゃれを楽しむ習慣が広がっている。一方、それに伴い毛髪や頭皮の損傷が高まり、ヘアケアの需要が拡大している。髪が傷む原因には、大きく分けると(1)過度な施術によるもの、(2)濡れた髪に対する摩擦によるもの、(3)熱エネルギーによるもの、(4)生活環境刺激によるものが挙げられる。中でも、ヘアカラーやパーマは化学反応を伴うものであり、特に(1)の過度な施術を行うことで、髪の表面だけでなく髪内部のケラチタンパク質同士を結びつけている化学結合まで切断されるため、シャンプー時に内部のタンパク質や脂質などが流れ出やすくなると言われている。

我々は、生活科学的立場から髪健康維持のために化学反応を伴うパーマ施術に関して、できるだけ損傷を抑えた施術方法の研究・開発を行ってきた。さらに、各個人の毛髪は一律ではなく最適施術条件も自ずと異なることから、施術前に最適施術条件が選定できることが望まれている。そのため、最適施術条件選定のための毛髪診断法の開発についても研究を進めている。本項では、損傷を最小限に抑え、髪自らがもつ「髪力」を最大限生かしたパーマ施術法を見いだしたので、その内容の一部を紹介する。

現在、世界中で行われている毛髪のパーマは、「コルテックス細胞を構成する中間径フィラメント(IF)/中間径フィラメント結合タンパク(IFAP)複合組織内のジルスフィド(-SS-)結合が還元剤により切断(還元)され、その切断に伴いIFが新たな位置に再

配向(構造的再配列)し、酸化剤によりIF/IFAP複合組織内での-SS-結合を再結合(酸化)させることでウェーブを形成する」とした形成機構に基づいた方法で行われている。

具体的には、コールドパーマ法と呼ばれる方法が広く普及している。この方法の処理過程とそれによりパーマ処理した毛束写真を図1(従来法)に示した。1剤は還元剤で還元力に応じたものが使用され、処理時間は10分から15分とされている。同様に酸化剤である2剤もほぼ同じ時間処理される。図の毛束は市販のパーマ剤(ウェーブフィージェC60のI・II剤)を使用し、いずれの処理時間も10分で行った場合のものである。ここで設定された処理時間は、コルテックス細胞内部の-SS-結合を適切量切断するために必要な時間と考えられている。

ところで、パーマ処理によるダメージは、毛髪全体、特に繊維本体を形成するコルテックス細胞内の-SS-結合の切断に原因があることは周知のことであり、ダメージ軽減策が業界をあげて様々な角度より講じられてきている。我々も同様にパーマの低ダメージ化を目指してさまざまな研究を行ってきたが、これまでの考えにとらわれず視点を変え、パーマネットセットの要素を、「毛髪の形を変える」と「形状のパーマネット化」とを分けて考えてみるとの発想に至った。まず、「毛髪の形を変える」という点に着目すると、日頃習慣的に行っているスタイリングでは-SS-結合を切断しなくてもヘアセットしていることに気づくであろう。このようなセットは、水分により容易に元の形に戻るため一時的なセットであることは知られているが、髪の毛のスタイリングはある意味自由に行える。次に、このスタイリングが持続してくれればパーマネットセットとなることになる。ここで、課題は「一時セット形状のパーマネット化」で

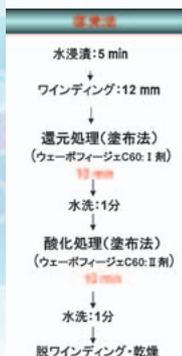


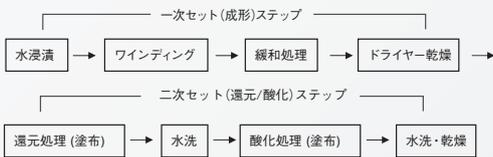
図1 従来法の施術工程と処理毛束のパーマウェーブ形状



大学院を終了後、公立研究機関で羊毛や綿を中心とした天然繊維の染色加工に関する研究に従事した後、大学においても染色加工分野を専門領域として研究を行ってきました。現在では、ヘアケア関係へと研究領域を広げ、ヘアカラーやパーマに関する研究および技術開発を行っています。

ある。

ところで、一時セットの水分による形状が復元する原因であるが、これについては「セット時に切断されずに歪まされた-S-S-結合とその-S-S-結合により架橋されている分子鎖に内在する歪が、セット形状を元に戻す復元力として働く」と考えられている。この考えに従えば、セット形状を保ったまま繊維内の歪んだ-S-S-結合を除去することができれば、セット形状のパーマネント化が可能となるはずである。さらに、これまで行った一連の研究から、ウェーブ形成におけるウェーブ山数を決める主たる因子は、繊維の最外層に位置するエキソキューティクル内の-S-S-結合の切断量にあることがわかっている。したがって、化学処理は繊維表面層のみに限定できる条件が望ましい。これらのことを総合的に包含した施術手順が、以下に示した方法（新規法）である。この方法は、一次セット（成形）ステップと二次セット（還元/酸化）ステップの2工程から成っている。



スキーム1 新規パーマネントウェーブ施術方法

では、新規法によりウェーブがどのように形成されるか、そしてこの方法の有用性を表す結果を示す（図2）。

この写真のウェーブ試料は、酸化処理を行わない還元処理のみでの結果であり、また、その還元処理時間も還元剤濃度により異なっているが数十秒から数分とたいへん短い時間での処理である。結果は見ての通り、十分満足の行くウェーブが形成されている。この結

果は、まず、一時セットした後に繊維表面層（エキソキューティクル）のみを還元処理することによって一時セット形状のパーマネントウェーブ化が可能であるこ

とを示している。さらに、この方法は、還元酸化をとまなう化学処理が短時間であり繊維本体のコルテックス細胞への影響が最小限に抑えられる方法であることを示すものである。

とは言え、実際に美容室で使用されているパーマ剤を使用した場合でも可能であるのか、どのようなウェーブが形成されるのかについては、これまで以上により詳細な検討を進める必要があるが、ここでは、実際に使用されている市販パーマ剤を用いて図1で使用した毛束に対して図中に示した手順で施術した結果を示すこととする（図3）。

ここで採用した新規法では還元・酸化処理を2分としたが、ウェーブ形状は図1の従来法でのそれと比べ、ウェーブ山数は同じであるもののウェーブ毛髪長が短く、よりリッジのあるウェーブになっており、新規法が実用的に通用することが示された。

本項で紹介した例はほんの一部であるが、新規法による施術はダメージレスなウェーブ形成を可能としており、髪の毛の健康維持を願う者として、広く美容界で応用されることを期待するものである。

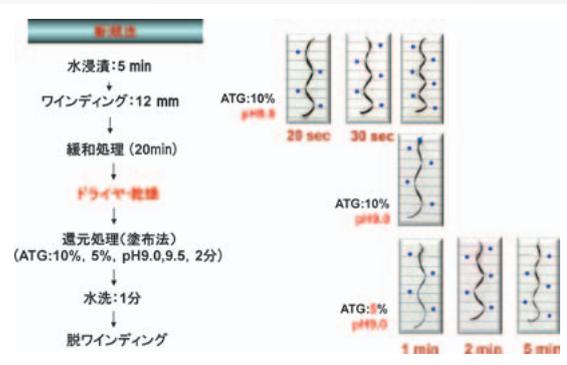


図2 新規法のパーマウェーブ形成能とその有用性

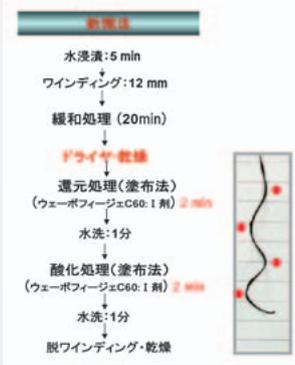


図3 新規法の施術工程と処理毛束のパーマウェーブ形状

医療から福祉分野まで全てを美しく快適に

滝本成人 Narihito Takimoto

椋山女学園大学 生活科学部 教授

1. はじめに

椋山研究拠点のメンバーとして、私は常にデザイナーの立場で実用化に向けた研究を行ってきました。本報告書では「知の拠点あいち」超早期診断技術開発プロジェクトで関わった測定器5点のデザインと、新しいクッション材の商品開発（川島織物セルコン受託研究+椋山研究拠点）、障がい者用包丁（福井県産業支援事業+椋山研究拠点）の計7点の報告をいたします。

2. 「知の拠点あいち」超早期診断技術開発プロジェクト

科学技術交流財団（2011～2016）では、超早期診断技術開発プロジェクトとして、生体情報モニタリング用新規デバイスの実用化に向けた研究を、医学と工学の連携で進められています。これらの機器開発にデザイナーとして加わることで、医療の分野にもデザインの重要性を示し、デザイナーの社会的役割を一步前進することに努めました。

2-1. 簡易型血管機能測定装置（ユネクス）2013

従来は病院で測定していた動脈硬化の診断を、公共スペースまたはスポーツジムなどでも自ら測定ができ、測定結果をプリンター出力できる機器デザインを目的としました（図1）。

基本デザインは中央部に計測本体を納め、専用のスツールは未使用時に格納できる構造としました（図2）。座った状態でタッチパネルの操作と印刷紙の切り取りができるように機器配置がなされています（奥がタッチパネル・正面右の黒い四角がプリンター）。人が接触して使用する測定装置のため曲面を多用したデザインとし、角部を極力なくしました。また、赤色は㈱ユネクスのコーポレーションカラーで、本体部はウレタンフォームのパッドが入り、クッション性のある構造となっています。

計測部は一見血圧計のように見えますが、大きな違いは動脈測定部が片側にしかありません。したがって右腕と左腕では入れる方向が逆になります。カフ（駆血帯）の機能としては、水平の回転と上下の揺動の機構が必要となります（図3）。設計においてはこの機構部分の寸法決定と、本体の寸法決定を並行して進めました（図4.5）。カフのデザインは初めて使用する人が一目見て動きが想像できる形としました。また、円筒部は上部を短くするこ



図1 簡易型血管機能測定装置



図2 デザイン画 (CG)



図3 カフ（駆血帯）のデザイン画 (CG)

とにより、腕を入れやすい形になっています。測定実験ではスツールと車椅子で測定を行い、最終調整を行いました（図6）。

また、「どのように組み立てるか」はデザイ



愛知県立芸術大学大学院美術研究科修了。剣持デザイン研究所（1986～2002）を経て、2002年より本学に勤務。前職では宮内庁東宮御所家具設計・京都国際会議場家具設計・(株)天童木工商品開発等の仕事を担当してきました。現在は「技術開発の先のデザイン開発」と「人間の感覚の定量的な分析」を研究テーマとして、家具・クッション・刃物・自助具の研究に取り組んでいます。2011年より「知の拠点あいち」のプロジェクトに加わり、医療測定器のデザインを担当しています。博士（工学）・芸術学修士。



図4 モックアップ1と2（製作：アイチ）



図5 回転・揺動の機構部とモックアップ3



図6 スツールと車椅子での測定実験

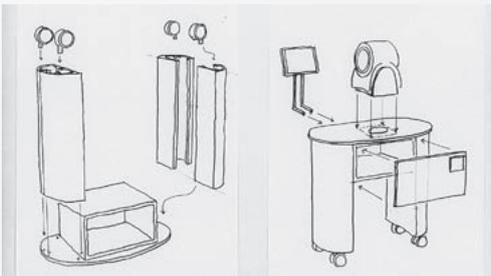


図7 組立概念図



図8 あいち産業科学技術総合センターでの展示風景

ンの重要な要素です。作り難い構造は良いデザインとは言えません（図7）。あいち産業科学技術総合センターでの展示では、高い評価をいただき、その後の機器開発に続いていく成果となりました（図8）。

2.2. 体液定量分析装置（浜松ホトニクス）2014

検体中の微量な被験物質の検出・定量分析を行う装置として、2014年春から販売を始めました。検体はスライド式のトレーに乗せ、上から光をあて分析を行う機能となっています（図9）。

この筐体デザインにアルミの押出成形材を提案しました。押出成形は金型コストが比較的安いことと、後続機で液晶パネルを組み込む計画があったため、押出材は長さが自由にえられるメリットを説明しました。また、内側にリップを作ることによりスライド部の固定と、計測部の基盤固定に役立つと考えました。フロントパネルは後ろから長ネジで固定する構造となっています（図10.11）。

ここでも全体に柔らかな形とし角部と突起部をなくし、フロントパネルの突出部にスイッチとトレーの引手を配置し操作しやすいデザインとなっています。

2.3. 呼気ガス検知器（フィガロ技研）2015

人の呼気中のガス（揮発性有機化合物）を捕集し、肺がんの可能性を定量化する装置で、大規模な分析装置を使わずに卓上で生体ガス濃度を計測できるコンパクトな仕様となっています。人の息を採取し正面下の接続部より本体に送り込み分析します（図12）。



図9 体液定量分析装置



図12 呼気ガス検知器

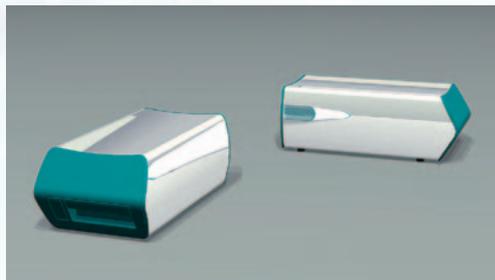


図10 デザイン画 (CG)

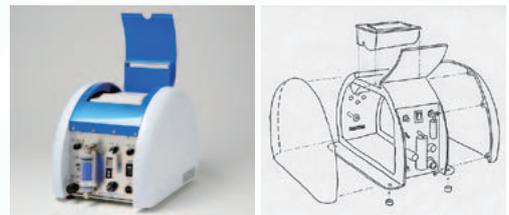


図13 背面写真と組立概念図

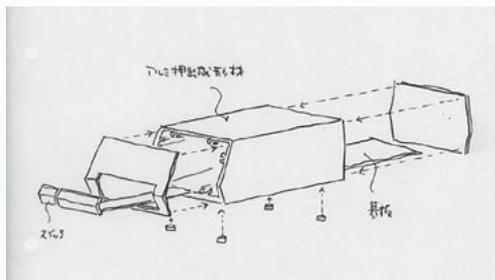


図11 組立概念図

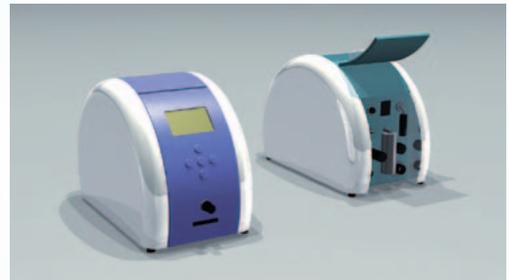


図14 デザイン画 (CG)

筐体デザインは中央部に測定本体を配置し、両側のパネルでふさぐ構造になっている。背面には濾過装置などの突起物が出るため、両側パネルはこの部分のプロテクターの役割も果たしています。また、上部はプリンターが組み込まれ、本体の上蓋を開けることで、ロール紙の交換ができる構造になっています(図13)。

医療測定器としては随分可愛いデザインとなりましたが、曲面を取り入れたことで、液晶パネルは座った姿勢で見やすい角度(50°)となり、操作ボタンは上下左右ボタンと中央を決定ボタンとし機能的なデザインとなっています。

2-4. 簡易型尿塩分測定装置 (LIXIL) 2015

従来の塩分測定方法は、病院では24時間尿

を蓄尿して、排泄された塩分量を求める方法がとられていました。この測定器は家庭で使用する簡易型測定器です(図15)。

本体は3つの構造でできており、上から測定本体・バッテリー部・測定部となっています。紙コップに採取した尿に測定部のキャップを外して測定します。液晶パネルは約50°の傾きで見やすい角度をつけ、操作ボタンは親指で操作できる配置となっています。操作ボタンの検証のため3Dプリンターで原寸モデルを作り、デザインの最終確認を行いました(図16)。また、トイレ内に測定装置と紙コップを置くための壁付け型のスタンドも提案しました(図17)。

2-5. 創薬研究支援装置 (科学技術交流財団) 2015

この装置に限っては、詳細な内容が分からないまま「とにかくカッコイイ箱を作ってくれ」



図15 簡易型尿塩分測定装置

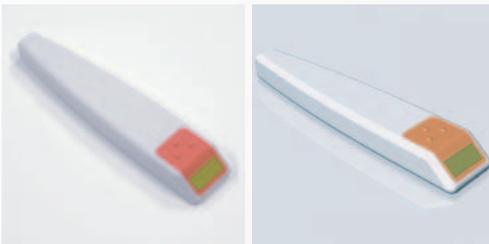


図16 CGと3Dプリンター模型（作成：関谷麻由子）



図17 デザイン画（CG）：使用例の提案

との依頼で、デザインを引き受けました。構造は左の操作部と右のボトル格納部でできており、それぞれに蓋が必要とのことで、その通りに配置しました。一か月といった短い設計期間と、試作制作なしのぶっつけ本番の仕事にしては、なぜか風格のある落ち着いたデザインに仕上がったことが不思議です。装置の機能はいまだに分かっていません。

2-6. 「知の拠点あいち」のまとめ

医療測定器のデザインは、内部の計測本体がどうしてもブラックボックスになっています。また、測定器の開発と筐体デザインを同時進行する必要があったため、度々デザイン的大幅な揺り戻しがありました。簡易型血管機能測定装置では、当初はカフの駆血にポンペを使う計画であったため、その交換方法もデザインに組み込んでいました。最終的には



図18 創業研究支援装置



図19 創業研究支援装置

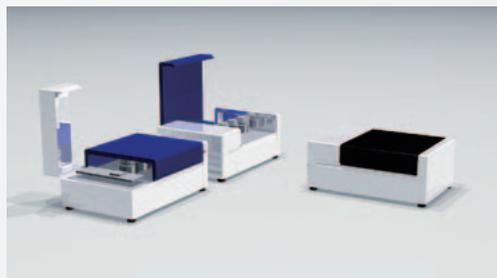


図20 デザイン画（CG）

電動ポンプに仕様が変わったため、ポンベ置きスペースも不要になりました。また、試作機の基盤配置で筐体寸法を考えていると、実用機では基盤そのものが小さくなることも度々ありました。

前例のない機器開発を、限られた時間の中で実用機まで進めるため仕方ありませんが、個人的には遣り残した部分があると思っています。今回の医工連携プロジェクトにデザイナーが加わった実用化研究を先事例として、今後の機器開発の参考にしていただければ幸いです。

3. クッションラボ（川島織物セルコン）2015 天保14年（1843）創業の老舗インテリアメー

カーから共同研究の依頼を受け、受託研究の形で新しいクッション材の開発に取り組みました。きっかけはインターネット上に公開された「ウレタンフォーム複層クッション材の座り心地予測に関する研究 (2013)」「心理評価と体圧分布を用いたクッション材の座り心地評価に関する指標化の試み (2013)」などの論文を読んだ研究開発室室長からの相談でした。

開発商品はダイニングクッションで、到達目標として「一目見て新しいものを開発する」ことで、企画・開発メンバーの合意をとりました。次に繊維業界の商社として(株)テクセットが加わったことで、日本の2大繊維メーカーである東洋紡(株)と帝人(株)の素材を使用できる体制を整えました。

現行クッション材の調査として、ウレタンフォーム、固綿、ソフトレス、低反発ウレタンフォーム、エクスジェルに加え、2大繊維メーカーからは、まだ実用化されていない新素材を取り寄せました。それらを川島織物セルコン東京ショールームの定休日を利用し一同に並べ、座り心地・メンテナンス・価格等を協議しました。

ここでの協議の結果、単一素材では新しさが見出されず「複層クッション材」へと発想を切り替えました。しかも2大繊維メーカーである東洋紡(株)の新規開発素材と、帝人(株)の新規開発素材の二つを組み合わるといった、通常では考えられない方法をとりました。この商品の推薦文が下記の通りです(図21.22)。

推薦文

シートクッションに求められる性能には、座骨結節点に受ける「底つき感」軽減と、クッション材としての「柔らかさ」が求められます。残念ながらこの相反する特性を一つの素材で補うことは現時点では出来ません。この商品は、弾力性の強い三次元スプリング構造体プレスエアーの芯材を、柔らかさを追求したV-Lapで包み込む、複層構造のクッション材です。性質の違う二つの素材を組み合わせることで、理想のクッション材を作ることが可能になりました。体圧分布の測定結果を見ていただくと人体の影響がお分かりになると思います。また、二つの素材は通気性にも優れていることから、長時間椅子に座ることが多い高齢者にもお勧めできます。(滝本成人)

つまり、一つの素材メーカーで解決できない問題を、二つの素材メーカーを組み合わせることで解決したことになり、両メーカーからは「とても嫌な奴が出てきた」と思われたことでしょう。

基本的な方向性が固まってから、複層材の密度と厚みの違う12種類の試験体を作り、心理評価と体圧分布の測定を行い、各帯域の分析と心理評価の関係を指標化しました。詳細な仕様を決定し平成27年3月より販売を始めています。この時に考案した分析方法は、その後の商品開発にも活かされています(図23.24)。



図21 商品名：クッションラボ



図22 複層クッション材の構造



図23 体圧分布測定装置

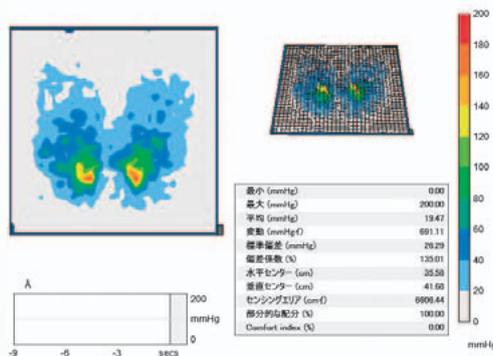


図24 測定結果の一部

また、これらの取り組みは平成27年10月6日の朝日新聞に「理想のクッション開発 相山女学園大学・滝本教授」のタイトルで掲載されました。

4. 障がい者用包丁（タケフナイフビレッジ） 2015

越前打刃物は約700年の歴史を持ち、昭和54年に全国打刃物業界では初めて、伝統的工芸品として国の指定を受けました。本研究はこの越前市に生産拠点を置くタケフナイフビレッジ協同組合と連携し、障がい者包丁の商品開発に取り組んだものです。

障がい者包丁の研究は、学生の卒業研究のテーマとしても何度か取り組み、その研究成果は日本デザイン学会・自助具フォーラム等でも発表しています。しかし、これまでの研究は一品生産を前提としているため、コストがかかり量産には向きませんでした。そこで今回は福井県産業支援事業の助成金を受け量産のための実用化研究を行いました。

商品の対象は、脳卒中後遺障害片麻痺者が使用できる「片手使用包丁」と、立って調理をすることが困難な人向けの「座位姿勢包丁の右手用・左手用」の計3種です（図25.26.27.28）。

ブレイド加工は、一般的にはプレス打抜き加工が主流であるが、大量に売れる商品とは違うため、今回はワイヤーカッターを採用しました。また、この技術は次に打抜きプレスの金型製作にも、データが共用できるメリットがありました（図29）。

次に樹脂グリップ製作では、射出成型を採用したいところですが、この技術も1,000本以上を生産しなくては金型代が償却できないため、今回はタケフナイフビレッジ初の試みとしてシリコン型の注型成形を提案しました。この技術も将来的には射出成型に置き換えられるように、グリップの断面形状を考えました。

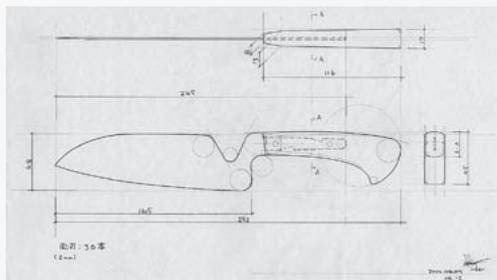


図25 スケッチ（片手使用包丁）

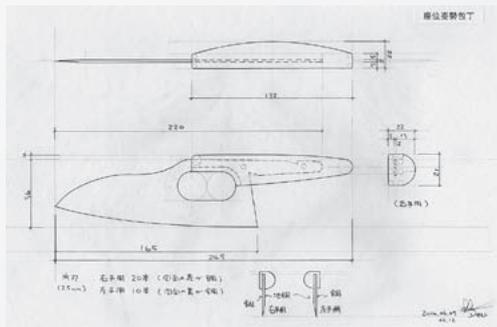


図26 スケッチ（座位姿勢包丁右手用）



図27 片手使用包丁



図28 座位姿勢包丁（右手用）



図29 ブレイドの加工



図30 使用例

健常者が使用する包丁よりも、美しいデザインを追求しました。平成27年春よりタケフナイフビレッジショールームにて販売を開始しています。

5. 終わりに

実用化研究におけるデザイナーの社会的役割は、医療から福祉分野まで人が使用するものは、全てを美しく快適にする必要があると思っています。また、美しい形は同時に生産においても合理的な形につながります。デザイナーとは、ただ形の提案をしている職能ではなく、常に作り方を提案していく職能であることを、本報告書でご理解していただければ幸いです。

中部地区は製造業が盛んな地であり、加えてデザイナーの活動も活発な地でもあります。デザイナーの社会的役割が社会に広く浸透し、デザイナーが更に産業界に貢献できることを願っています。

国際会計基準の動向と製薬企業による任意適用への対応

星野優太 Yuta Hoshino

椋山女学園大学 現代マネジメント学部 教授

1 はじめに

世界の企業がグローバルな経済活動をするために、国際会計基準（IAS）の採用を加速させている。その具体的な基準である国際財務報告基準（IFRS）は、現在、任意適用を含めると、130 か国以上で導入されている。すでに欧州連合諸国などが強制適用しており、米国では証券取引委員会がIFRSの強制適用に向けて行程表（ロードマップ）を作成してきた。これに日本が加わると、世界の株式時価総額の95%を占める国々でIFRSが導入されることになり、その影響力は絶大なものとなる。

2 IFRSの動向と影響

ただ、日本では、金融庁が上場企業に対して2015年または2016年に強制適用するかどうか最終決断するとの方針をいったん示したものの、依然として、決定するまでには至っていない。米国でも証券取引所に上場する自国企業に対しては米国基準の採用を義務づけているのが現状である。先進国のなかでは日本と米国だけがIFRSの導入に慎重なのである。

IFRSの適用により何が変わるのだろうか。業績尺度が変化することで、企業業績への影響は決して小さくはない。会計基準の国際的コンバージェンスを契機に、企業の財務業績が変動し、そのことで配当行動や投資行動に大きな影響を与える可能性があるという指摘する人もいる。そして、IFRSの導入は企業の業務プロセスの改革が必要ではあるが、グロー

バルでの共通の評価指標ができるということ、その結果、合併・買収（M&A）などが容易になるというメリットが生まれることも大きい。

IFRSを適用して測定した財務報告の内容は、過去の業績よりも将来の成果に関心を持つ経営者にとって、それが業績評価の判断材料として大いに役立つこととなる。よって、IFRSの導入は、外部の利害関係者に対する情報提供だけでなく、内部の経営者のマネジメントに対しても重要だといえよう¹。

こうした背景から、IFRSを任意適用して決算を発表する日本企業が増えてきた。その企業数は、導入済み企業と検討中の企業を合わせると100社近くに達するといわれている。その理由は、先述したように、日本企業の海外展開とM&Aの活用が影響している。

3 研究開発投資とM&Aのインセンティブ

とくに、製薬などの業種では、研究開発投資の成否が将来の成長力を左右することになる。これまでの日本基準では、研究開発費の全額を費用計上してきたが、IFRSではその一部を資産（無形資産）に計上することが可能となる。IFRSでは合理的な根拠がある場合には資産計上が認められる。資産に計上した研究開発投資は製品発売後には償却するために損益計算書上で費用となる。もちろん、資産として評価することが困難な自社開発の場合も、費用として処理するケースが多い。ただし、全額費用となる日本基準と比べて、



慶應義塾大学大学院商学研究科博士課程修了。名古屋市立大学大学院教授、経済学研究科長、経済学部部長等を経て定年退職、2013年より椋山女学園大学現代マネジメント学部教授、2014年より同大学院現代マネジメント研究科長。経営学博士。1999年に米国テネシー大学（マーティン校）教授と共同研究のため渡米。2001年に英国ロンドン大学 SOAS 客員研究員。2001年から数度にわたり韓国ソウル大学招聘教授。日本会計研究学会、日本管理会計学会（理事、関西・中部部会副会長）、日本ディスクロージャー研究学会（理事、副会長を歴任）に所属。1999年1月、第24回経営科学文献賞受賞、1999年6月、第21回日本公認会計士協会学術賞受賞。

IFRSの採用により研究開発費が資産に計上できるので利益を押し上げる効果があり、製品開発を促進するインセンティブが働く。

一方、M&Aの際、買収企業が支払う買収額が被買収企業の純資産額を上回るとき、その超過部分を「のれん」として処理する。こののれんは、企業のブランドや将来にわたる収益力を示す「見えざる資産」となる。のれんは日本基準では最長20年で償却するのに対して、IFRSでは、利益のブレを招くという理由から償却しないのが通例である。つまり、M&Aなどで生じたのれんの償却費がなくなることで無形資産として貸借対照表に計上され、見かけ上の純利益が増加する。もちろん、毎期、買収先の企業の価値をチェックして、予想より収益が上がらなければ価値を引き下げて減損処理をしなければならない。

4 製薬企業が任意適用する理由

商社や医薬品メーカーなどが国際会計基準をいち早く導入したのは、M&Aが活発な業種だからというのがその理由である。現在の日本ではIFRSの導入は強制ではないので、それを選択すれば、「任意適用」と呼ばれる。2015年11月時点で、東証一部上場の製薬企業に限ると、全27社のうち5社がIFRSを任意適用し、決算報告書を公表している²。その結果、今後IFRS適用予定の3社を含む計8社はいずれも売上高上位企業であることから、その売上高は全体の58%、営業利益は55%、当期純利益は51%、研究開発費

64%となり³、これらの8社に占める業績は27社全体に対する影響力としてきわめて大きなものがある。

このように医薬品業界では、IFRS適用による決算に移行した、あるいは移行を予定している企業の比率が他業界と比較してきわめて高く、業績についても無視できない相違がみられる。

〈引用文献〉

- 1 Hoshino, Yuta (2015), *Effect of IFRS Adoption on Corporate Strategy and Performance Measurement: Empirical Evidence of Japanese Manufacturing Company*, Proceedings from 27th Asian-Pacific Conference on International Accounting Issues (Bond Business School, Gold Coast, Australia), pp.710-730.
- 2 いまデータが取れる2015年11月現在の時点でいうと、アステラス製薬、小野薬品工業、第一三共、武田薬品工業、中外製薬の5社がIFRSを任意適用しており、エーザイ、参天製薬、田辺三菱製薬の3社がIFRSを適用予定としている製薬会社である。www.jpix.co.jp/listing/stocks/ifrs/参照。
- 3 村上直人 (2015)、「製薬企業によるIFRS（国際会計基準）任意適用」『JPMA NEWS LETTER』No.165, p.2.

健康状態の常時見守り

三木邦弘 Kunihiro Miki

梶山女学園大学 現代マネジメント学部 准教授

1980年代頃より、身の回りにパソコンと呼ばれるコンピュータがあるようになり、さらに2000年代頃よりスマートホンが普及を始めて、現在では多くの人がこの高性能コンピュータを常時持ち歩くようになった。さらに腕時計型コンピュータの登場により、体に密着するコンピュータを多くの人々が持つようになりそうである。このように我々の体に擦り寄ってきたコンピュータを、健康維持などの役に立てないだろうか。

米Apple社より平成27年4月24日に発売された腕時計型のウェアラブルコンピュータであるApple Watch¹には、光学式の心拍センサーや加速度センサーが搭載されている。このセンサーによってApple Watchを身に付けている人の心拍や腕の動きを常時測定できる。同様の腕時計型端末は他の会社からも多数提供されている²。測定した結果は、通常ネットワークを通じてサーバーに蓄えられる。サーバーで蓄えることにより長期にわたるデータの記録が可能になる他、多くの人々のデータを集積する事により、現状の正確な診断や将来の予想もできるようになるだろう。

体に密着している特徴を生かすことにより、さらに様々な体の情報を得ることができるのではないかと考えられる。例えば水分センサー

があれば、手首の発汗状態を知ることができ、手の平ほど精神状態に応じた発汗は見られないかもしれないが、緊張状態にあることを検出できるかもしれない。緊張状態が長時間続くようでは健康を損なう可能性がある。

温度センサーがあれば体温も測定できる。通常体温を測る場所に比べると腕は末端であるので、外的な要因の影響を受けやすいことが想定されるが、常時測定する事により統計処理で外的な影響はかなり排除できるだろう。体温の測定結果をもとに女性の利用者に、妊娠最適期間を示せるかもしれない。さらに月経も検出できると婦人病の疑いも検出できるだろう³。さすがに腕時計端末で月経を検出する事は不可能と思われるが、本人に分かるのであれば⁴、ちょっと面倒で忘れるかもしれないが、腕時計端末で「月経」のボタンをタッチするというような方法でも可能になる。別に月経に限らず、何らかの体の不調を感じたら、「しんどい」とか「疲れた」とか「眠い」ボタンをタッチするようにし、その記録を蓄積すれば、健康管理に役立つだろう。

ビデオカメラとコンピュータを組み合わせると、特別なセンサーがなくても、心拍数や呼吸数を測定することができる。心臓が血液を押し出すと顔の表面の血管が広がりわずかに赤



1980年代 30cm



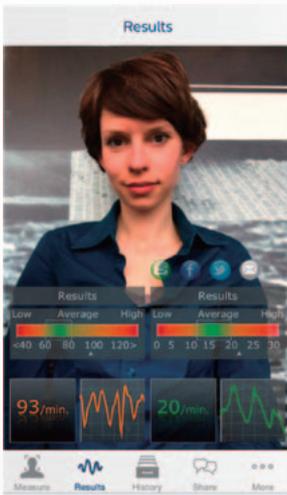
2000年代 2cm



現在 0cm



昭和56年大阪大学基礎工学部情報工学科卒業、昭和58年大阪大学大学院基礎工学研究科修士課程修了（工学修士）、昭和59年より大阪大学言語文化部に勤め、平成5年より椋山女学園大学生生活科学部、平成15年より椋山女学園大学現代マネジメント学部にて勤めている。コンピュータネットワークの応用や人文系のデータ処理に興味を持っている。



Vital Signs Cameraの測定結果の例

みが増す。その微妙な色合いの変化を捉えることにより心拍数を求めることができる。呼吸は胸のかすかな動きを捉えればよい。既に「Vital Signs Camera⁵」などがあり、スマホやタブレット型端末で心拍数や呼吸数を測

定することができる。

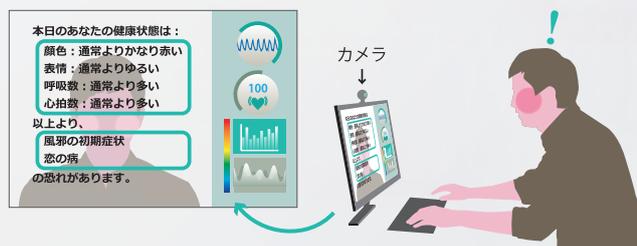
現在の一般的な職場ではパソコンが広く使われている。ノートパソコンの多くはビデオカメラを内蔵している。デスクトップ型のパソコンではビデオカメラが無いものが多いが、簡単に追加可能である。常時撮影するとパソコンに負担をかけることになるが、10分とか1時間おきぐらいの間隔で、利用者の様子を撮影する程度であれば問題ないだろう。撮影した動画の処理は、処理用のサーバーで行うようにすれば、複雑な処理を行っても利用者のパソコンの負担にはならない。数十秒の動画であれば、心拍数や呼吸の測定ができるだろう。一枚の画像であっても、例えば簡単な画像処理で口にマスクをしているかどうかは判定できるので、風邪か花粉症の疑いが検出できる。職場でマスクの検出数が増えてきたら、

残業を禁止して休ませるような対策が考えられる。同じ人の顔画像の蓄積により、顔色の変化による健康診断も可能になるだろう。もっとも女性の化粧や営業担当の外出による日焼けの影響の排除は難しいかもしれないが。

身の回りのコンピュータが、絶えず我々の健康を監視することは、それほど難しい課題ではないだろう。むしろプライバシーや個人情報保護の面で問題が生じないようにすることや、実際の健康管理とどのように結び付けるかが重要になるだろう。

注

- 1 ウィキペディア「Apple Watch」https://ja.wikipedia.org/wiki/Apple_Watch
- 2 例えばJawbone社のJawbone UPは本体はセンサー機能だけにして、スマートフォンで測定結果を見るタイプである。<https://jawbone.com/>
- 3 「今更聞けない!? 基礎体温と妊娠のお話」<http://www.healthcare.omron.co.jp/woman/health/01.html>
- 4 私は男性なのでよくわかりません。
- 5 iPad/iPhone用のアプリケーションで、Philips Electronicsが\$0.99で販売している。



毎朝パソコンを起動すると、健康診断してくれる。

エビデンス型ビジネスと大学の役割： 医療機器を事例に

中本龍市 Ryuichi Nakamoto

嵯山女学園大学 現代マネジメント学部 講師

■測定と健康の科学

昨今の健康ブームで、身体の状態を計ることが流行っている。スマートフォンのアプリケーションを使えば簡単に測定できる指標が多い。昔ながらの体温、体重、血圧などの指標のみならず、睡眠の質や摂取カロリーなど多種多様な指標を簡単に得られるようになってきた。

■測定とデジタル化

身体の測定でも、デジタル化という大きな変化が訪れた。かつて、体重計といえば、針のついたアナログの体重計であり、血圧計といえば、医師がポンプを使う水銀式であり、体温計といえば、接触式の水銀式であった。ところが、今やすべてがデジタル化、電子化された。

体重計は、体脂肪率や基礎代謝まで計算してくれる。また、血圧計も自動で膨らんで、より早く簡単に測定できるようになった。体温にいたっては、いまや、皮膚に接触する必要もなく耳だけで数秒で正確に測定できるようになっている。センサー技術の進化とデジタル化によって、様々な指標が簡単に測定できるようになった。

ところが、問題は次々に新しい指標が生まれてくることである。乱立気味だといっても良いだろう。これらの指標は本当に身体の状態を正確に表しているのだろうか。手軽に測定できたとしても指標が不正確であれば何の意味もない。

■医療機器は家電量販店で？

先日、自動車部品加工に強みを持つ中小企業の社長達の勉強会でこんな話を聞いた。

「自動車が海外に工場を持って行きましたよね、それで部品の受注量が減ってきました。これは今後も続くでしょうから、自動車だけでは立ちゆかなくなったわけです。そこで、医療機器にも行こうと思ったのですが……。」

海外生産比率が上昇するにつれて、自動車メーカーからの受注量は減っている。そこで自動車部品からの医療機器へと多角化を狙っているが、医療機器の開発で壁にぶち当たっているというのだ。

「我々だけでは承認が取れないのですよ。製販が一体になっていないと難しいのですよね。しかたないので、販路を電気屋さんに求めました。医療機器ではなく、量販店さんで『健康グッズ』として売り出すしかないのですよ。」

医療機器として承認を得られないので、家電製品のカテゴリーとして売り出す選択を取ったというのである。自動車部品メーカーは層が厚く高い技術力を持っている。高い技術力を医療機器に展開して次の成長を狙っているのだが、健康グッズとして売り出す戦略に問題はないのだろうか。

■製品カテゴリーの重要性

健康グッズとして売り出せば、科学的なエ



2002年3月 奈良県立奈良高等学校卒業。2002年4月 京都大学経済学部入学。2006年4月 同大学院経済学研究科修士課程進学。2008年4月 同博士後期課程進学(2012年3月研究指導認定退学)。この間、2009年3月より独立行政法人日本学術振興会特別研究員(2011年3月まで)、2011年4月より公益財団法人医療科学研究所研究員(2012年3月まで)、2011年11月より組織学会編集委員会幹事(2015年6月まで)、映像情報メディア学会査読委員、2012年4月よりビジネスキャリア検定作問委員など。

専門：組織論、組織間関係論、ネットワーク分析、ビジネスリサーチなど。

所属学会：組織学会、日本経営学会、日本社会学会、日本マーケティング学会、Academy of Management (AoM), Asia Academy of Management(AAOM), Academy of International Business(AIB), the Association for Japanese Business Studies(AJBS)

連絡先：nakamoto@sugiyama-u.ac.jp

ビデンスが不十分な単なる家電製品になってしまう。せっかくの医療機器が、家電製品の製品カテゴリーに区分されてしまうのである。短期的には、これで良いのかもしれない。しかし、金の卵を産む鶏である医療機器という製品カテゴリーを安易に諦めてしまっていることになる。

家電製品の製品カテゴリーは医療機器のそれと全く異なる。前者は、デジタル化によって急速にコモデティ化が進み、価格競争に陥る(延岡, 2011)。日の丸家電が次々に敗北していったことでコモデティ化の恐ろしさは痛感してきたことであろう。

そこで、家電製品の中の健康グッズでない価値づくりを行うために、医療機器という製品カテゴリーが重要になる。この製品カテゴリーでの価値づくりには、大学の役割が大きい。

■エビデンス型ビジネスと大学の役割

健康グッズと医療機器との違いは何か。それは、科学的エビデンスである。すなわち正確に測定できているか、指標が何と相関しているのかを科学的に示しているかどうかである。大学の役割は、医療機器という製品カテゴリーに位置づけるために、科学的なエビデンスを集めることである。日本の大学は、まだまだ国際ランキングで上位に位置しており、日本の大学が提示した科学的エビデンスということが信頼につながり、医療機器という製品カテゴリーでの価値づくりが可能になる。

元橋(2014)は、Pisano(2006)を基に、今後は、サイエンス型ビジネスが日本の再浮上に欠か

せないというビジョンを示した。筆者は、さらにそれを進めてエビデンス型ビジネスとそれを支援する大学の可能性を提示したい。大学と協働して、科学的なエビデンスを積み重ねることが、他国が模倣できない深層の競争力につながる。そうした大学の地道な研究活動の活用が、企業の競争力につながるのである。

実際に、島津製作所や堀場製作所のように、大学や研究機関と協働して、エビデンスを提示し、不可能だと思われていた測定を可能にしていた企業がある。そして、その測定方法が標準化と組み合わせられ、世界のどの企業の追随を許さない高収益ビジネスモデルになっている。

また、医療機器の場合には、例えば、ASEANなど人口が増えていく地域に対して医療・福祉のルール作りのセットで輸出することも考えられる。つまり、産学の協働に、官も参加し産官学が一体となって日本の次の基幹産業を担う産業創出につなげられる。

エビデンス型ビジネスの創出と大学の担う役割が、本学での拠点プロジェクトを通して見えてきたビジョンである。

Pisano G. P. (2006) Science Business: The Promise, the Reality, and the Future of Biotech, Harvard Business School Press (池村千秋訳『サイエンス・ビジネスの挑戦』日経BP社 2008年) 元橋一之(2014)『日はまた高く 産業競争力の再生』日本経済新聞出版社。

延岡健太郎(2011)『価値づくり経営の論理—日本製造業の生きる道』日本経済新聞出版社。

女子大生の健康に関する研究

國井修一 Shuichi Kunii

椋山女学園大学 教育学部 教授

椋山女学園大学教育学部は、2007年4月1日発足した。子ども発達学科の1学科2専修で構成され、保育・初等教育専修(定員80名)および初等中等教育専修(定員80名)である。保育・初等教育専修の学生は、幼稚園教諭・保育士をめざすが、小学校教諭一種免許状を取得することが可能である。また、初等中等教育専修では、小学校教諭一種免許状取得が卒業要件となっているが、数学コースと音楽コースがあり、それぞれの中学校・高等学校教諭一種免許状を取得することもでき、さらに幼稚園教諭の資格取得も可能である。

2007年4月、國井は文化情報学部から教育学部に移籍し、体育に関するすべての授業を受け持つことになった。担当した授業は、専門展開科目教科「体育」(体づくり運動、



器械運動、ボールゲーム)、専門展開科目「体育の指導法」(水泳、ダンス、陸上、保健)、「ふれあい実習」、「卒業研究」、教養教育科目(必修)として「健康の科学」と「スポーツ科学」を担当した。

女子大生の健康とダイエットに関する研究については、椋山女学園大学就任以来、長期にわたって実施してきた。特に、インピーダンス法により簡単に体脂肪率の測定が実施できるようになったことから、教育学

部では必修科目である「健康科学」履修者を対象に、体脂肪率測定と健康度調査を毎年実施し、授業で活用している。その中から、「女子大生の健康とダイエット」、「女子大生の健康と運動・スポーツの実施状況との関連」の2点について報告する。

・女子大生の健康とダイエット

椋山女学園大学教育学部保育・初等教育専修1年生(2012年入学)74名を対象に、健康・運動・ダイエットに関する調査を実施した。

対象とした学生の身長(平均値(SD))は、158.0cm(5.69)、体重の平均値は52.0kg(6.15)で全国平均値とほぼ同値であり、体脂肪率の平均値は、27.7%(6.0)で「標準」に該当した。

また、体脂肪率による肥満・痩せの判定では、20%以下の「痩せ」が3名(4%)、21%以上34%未満の「正常」が65名(88%)、34%以上39%未満の「肥満傾向」が6名(8%)であり、40%以上の「肥満」に該当する学生は見られなかった。また、BMIでは18.5未満「痩せ」が5名(7%)、18.5以上25未満「正常」が69名(93%)、25以上「肥満」は見られなかった。

これら対象とした学生のうち、ダイエット経験者は33名(45%)であった。ダイエットの方法としては、1)食べる量を減らす、2)スポーツ・運動をする、3)間食をしない、4)食事の回数を減らす、5)薬・健康食品等であり、様々な方法でダイエットをしている現状が明らかとなった。さらに、ダイエット経験者33名について、「不適切なダイエットにより摂食障害になる可能性がある」といわれているが、「ダイエットをしたいですか?」と質問したところ、15名(45%)が「はい」と回答し、対象者数74名に対しての15名は20.1%に達する。この15名に対し、その理由を聞いたところ(重み付複数回答)、「病気になる自信がある」(29)、「怖いと思う



昭和52年日本体育大学体育学部卒業、昭和55年日本体育大学大学院体育学研究科修士課程修了、昭和58年椋山女学園大学短期大学部講師、助教授を経て平成9年同短期大学部教授、平成12年椋山女学園大学文化情報学部教授、平成19年椋山女学園大学教育学部子ども発達学科教授。平成28年4月椋山女学園大学教育学部大学院教育学研究科教授。
体育学修士、博士（医学）

が痩せたい」(19)、「怖いと思わない」(11)であり、女子大生の一部に強い瘦願望があることが明らかとなった。

体脂肪率測定、アンケート調査と同時に行っている健康度診断検査は50の質問項目について、「よくあてはまる」、「少しあてはまる」、「あまりあてはまらない」、「まったくあてはまらない」の4選択肢から一つをマークする。手順に従って集計すると「身体的健康」、「精神的健康」、「社会的健康」のそれぞれの健康度が数値で示される。

ダイエット経験者の「精神的健康度」、「社会的健康度」、「総合的健康度」の平均値は非経験者とほぼ同じであるが、「身体的健康度」の平均値(SD)については、ダイエット経験者56.2(6.82)であるのに対し、非経験者60.7(6.48)であり、その差は統計的に有意($p<0.01$)であった。これらの結果から、ダイエット経験は身体健康度と関連していることを示すものと考えられる。

・ 女子大生の健康と運動・スポーツの実施状況との関連

椋山女学園大学教育学部子ども発達学科初等中等教育専修1年生(2010年入学)65名を対象に、健康・運動に関する調査を実施した。また、健康度診断検査を実施した。現在、運動をしている学生(運動群)18名の「身体的健康」、「精神的健康」、「社会的健康」の平均値は、運動をしていない学生(対照群)47名の「身体的健康」、「精神的健康」、「社会的健康」を上回り、その差は統計的に有意($p<0.05$, $p<0.05$, $p<0.01$)であった。

「身体的健康度」を構成するのは、「身体的愁訴」、「身体的疲労」、「体力」、「体調」の4成分であり、運動群の「身体的愁訴」、「身体的疲労」、「体力」の平均値は、統計的に有意差は認められなかったものの対照群の平均値よりも上回った。「体調」については、運動

群の平均値が非運動群よりも高値であり、その差は有意($p<0.05$)であった。

「精神的健康度」を構成するのは、「生きがい」、「対人適応」、「生活意欲」の3成分であり、運動群の「生きがい」、「対人適応」の平均値は、統計的に有意差が見られなかったものの対照群よりも高値を示した。「生活意欲」については、運動群の平均値が非運動群の平均値よりも高値であり、その差は統計的に有意($p<0.01$)であった。

「社会的健康度」を構成するのは、「社会奉仕」、「友人との交際」、「趣味活動」の3成分であり、運動群の3成分の平均値は、非運動群の平均値より高値であり、「社会奉仕」、「趣味活動」の2成分ではその差は統計的に有意($p<0.05$, $p<0.01$)であった。

これらの結果は、運動を実施することによって生ずるものか、あるいは、このような特徴をもつ学生が運動を実施しているのかは不明であるが、日常生活における運動・スポーツの実施状況と健康が関連していることは明らかである。

教養教育科目「健康科学」で使用しているデュアル周波数体組成計で出力されるのは、体重、体脂肪率、体脂肪量、除脂肪量、筋肉量、体水分量、推定骨量、基礎代謝量、体内年齢、内臓脂肪レベル、脚点、BMI、標準体重、肥満度である。体脂肪率等は、身体の電気抵抗を基にした計算値であるが、裸足で体組成計に乗り、身長、年齢等の基本情報を入力するだけで、これらの数値が出力・プリントされる。授業で活用した後は、研究室前に設置し、いつでも使用できるようにしてある。プリント用のロールペーパーを補充していることから、授業終了後も定期的に測定している学生がいることは明らかである。また、教員も測定している。これを動機に、自分の身体に関心を持つことを期待する。

自然誌(*Natural History*)と教育学を架ける橋

野崎健太郎 Kentaro Nozaki

椋山女学園大学 教育学部 准教授

1. はじめに

私は、2014年12月に太田美智男先生（研究総括、看護学部教授）から声を掛けていただき参加させていただくことになりました。本稿では、自己紹介を兼ねて教育学部で行っている研究について報告させていただきます。私の研究の背景は、陸地に存在する水（*Inland Water*）を研究対象とする陸水学（*Limnology*）です。学部・修士課程では水道水の浄化（衛生工学含む）、博士課程・博士研究員の時には琵琶湖やバイカル湖（ロシア）の人為的環境かく乱（環境科学、生態学を含む）について研究してきました。現在、勤務する教育学部では、自然環境から得られる自然誌情報を、理科や生活科といった教科教育の教材、あるいは指導法に活かすべく試行錯誤を繰り返しています。

2. 有性生殖の起源を考えさせるアオミドロ (*Spirogyra* 属) の研究

現在の生物教育学では、「生命の連続性」といった言葉に示されている通り、地球の始まりから現在に至る生物の「進化」が主題になっています。生物は自己複製を行うことが、生物以外との大きな差異になりますので、生殖（*reproduction*）は、生物学の重要な学習課題です。アオミドロは、学名の由来になっただせん状の葉緑体が特徴的な藻類（広義の車軸藻）で、接合による有性生殖がよく知られています（図1）。

2本の全く同じ形の群体が並び、接合管で細胞同士が連結します。その後、一方が細胞質を送り出し、もう一方がそれを受け取ります（図2）。この接合過程は、有性生殖における性の分化、すなわち生物学的な性の役割分担が

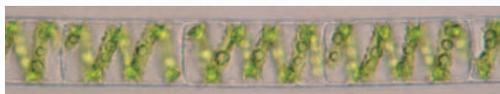


図1. アオミドロの1種 *Spirogyra variformis* TRANSEAU の栄養細胞 (Nozaki, 2015)。

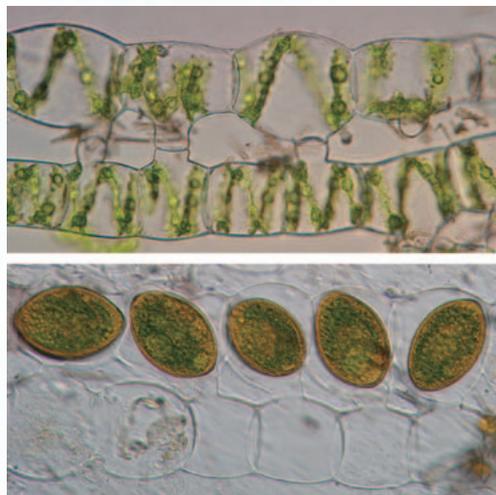


図2. アオミドロの1種 *Spirogyra variformis* TRANSEAU の接合 (上) と接合胞子 (下) (Nozaki, 2015)。

生じた起源を考える教材として興味深いものです。しかしながら、教材化を困難にしているのは、接合を誘発する要因が明らかになっていないことです。従来は、窒素欠乏がその誘発要因として重視されていましたが、野外の個体群を用いた観察と実験では、窒素欠乏は重要ではないことが示されました (Nozaki, 2015)。現在は日長に着目して実験を行っています。

3. 東海地域の湧水湿地の研究

地域の特徴は、子どもたちが自分の立ち位置を見つめ直す教材として重要であり、国語や社会科の歴史、経済の分野では、地域を題材にした副教材が多数用意されています。しかしながら、地域性が教材となり得る社会科の自然地理分野、理科の生物学、地学分野では副教材は限られています。そこで地域の自然環境を総合的に捉える教材として湧水湿地を取り上げました。湧水湿地とは、斜面からの湧水によって涵養されている小規模な湿地を示します。泥炭の堆積が見られず、弱酸性



静岡県浜松市で1968年8月27日に生まれる。天竜川中流域の天竜市（現在は浜松市天竜区）で川遊び三昧の少年生活を送る。1992年に信州大学繊維学部応用生物科学科卒業（浄水場の緩速ろ過池における微生物群集の研究）、1999年に京都大学理学研究科植物学専攻を修了し博士（理学）の学位を取得（学位論文：琵琶湖北湖沿岸帯における藻類群落の群落構造と基礎生産に関する研究、甲第7702号）。1999年から2002年まで日本学術振興会特別研究員（滋賀県立大学湖沼環境実験施設）、2002年から2007年まで椋山女学園大学人間関係学部講師、2007年から椋山女学園大学教育学部准教授。



図3. 椋山女学園大学人間関係学部（愛知県日進市岩崎町竹の山）東側斜面に見られる湧水湿地（野崎・各務、2014）。

で貧栄養な水のため、地域固有性の高い生物が生息しています。東海地域には、この湧水湿地が数多く存在し、椋山女学園大学人間関係学部の敷地内にも見られます（図3）。附属小学校のピオトープも湧水が水源であり、湧水湿地が起源と考えられます（図4）。

湧水湿地は、東海地域を特色づける水環境として良く取り上げられていますが、水質や湧水量の季節変化等、基礎的な情報は極めて乏しいのが現実です。そこで筆者は、先に紹介した椋山女学園に関する湧水湿地で詳細な自然誌記載を行い、その結果を元に教材化を考えています（野崎・各務、2014）。

4. 教員養成課程における自然体験学習の実践

自然誌研究で得た、自然のおもしろさを教員養成課程で学ぶ学生たちに体験してもらうために、ケースメソッドIという授業



図4. 椋山女学園大学附属小学校（名古屋市千種区）の校庭に設置されたピオトープ（2015年12月15日）。

を用いて自然体験学習を実践しています。現在は、愛知県、名古屋市の水道水源である木曾川上流域で4泊5日の合宿形式で実施しています（図5）。この実践からは論文（野崎、2012）と教科書（日本陸水学会東海支部会編、2014）が生まれました。今後も自然誌研究と教育実践を両輪として、その両者を架ける橋として活動していきたいと考えています。

引用文献

- 日本陸水学会東海支部会編（2014）身近な水の環境科学 実習・測定編－自然の仕組みを調べるために、朝倉書店。
- 野崎健太郎（2012）保育者・小学校教員養成課程における河川調査実習の立案とその教育効果。日本生態学会誌、62：51-58。
- 野崎健太郎・各務佳菜（2014）尾張丘陵南部の崖線に見られる湧水の湧出量、水温および水質の季節変化－愛知県日進市岩崎町竹の山地区における事例研究－。陸の水、64：31-37。
- Nozaki, K. (2015) Zygosporangium formation of a *Spirogyra variformis* TRANSEAU (Zygnemataceae) collected from an irrigation canal of rice fields at Mikkabi, Hamamatsu, Japan. *Rikunomizu (Limnology in Tokai Region of Japan)*, 70: 19-24.



図5. 木曾川本流（長野県木曾町）における河川調査実習（2015年8月12日）。

椋山女学園大学実用化研究拠点

研究レポート

2015

発行日
発行
発行責任者
編集・校正
撮影

2016年3月18日
椋山女学園大学実用化研究拠点
太田美智男
太田美智男 関谷麻由子
関谷麻由子

椚山女学園大学 <http://www.sugiyama-u.ac.jp/>

星が丘キャンパス 〒464-8662 名古屋市千種区星が丘元町17番3号 TEL.052-781-1186 (代表)

日進キャンパス 〒470-0136 愛知県日進市竹の山3丁目2005番地 TEL.0561-74-1186 (代表)