

BR



日本バイオレオロジー学会

<http://www.biorheology.jp>

日バイレオ誌 (B & R, 電子版) 第26巻 第3号

J. Jpn. Soc. Biorheol. 26(3) (2012)

日本バイオレオロジー学会誌 (B & R, 電子版)
第26巻, 第3号, 2012

目 次

παντα ρει

医工連携の意味

・・・・・・・・・・谷下 一夫・・・・・・・・ 1 (124)

ノート

基質伸展下の内皮細胞底面における変位場の微視的解析

・・・・・・・・高嶋 一登, 山田 宏・・・・・・・・ 2 (125)

研究紹介

群馬大学大学院工学研究科 応用化学・生物化学専攻 高分子物理化学研究室

・・・・・・・・・・榎 靖幸・・・・・・・・ 6 (129)

食品レオロジーに関する研究 -米澱粉分散液の温水処理と地場野菜を用いた菓子開発-

・・・・・・・・・・筒井 和美・・・・・・・・ 9 (132)

年会開催記

第35回日本バイオレオロジー学会年会を開催して

・・・・・・・・・・佐藤 恵美子・・・・・・・・ 11 (134)

総会報告

・・・・・・・・・・谷下 一夫・・・・・・・・ 14 (137)

学会参加記

14th INTERNATIONAL CONGRESS OF BIORHEOLOGY and 7th INTERNATIONAL CONFERENCE ON CLINICAL HEMORHEOLOGY に参加して

・・・・・・・・・・工藤 奨・・・・・・・・ 20 (143)

2012 World Congress on Medical Physics and Biomedical Engineering に参加して

・・・・・・・・・・坂元 尚哉・・・・・・・・ 22 (145)

岡小天賞審査報告

第9回岡小天賞

・・・・・・・・・・佐々木 直樹・・・・・・・・ 23 (146)

会告・行事予定

B&R 誌の J-STAGE での公開

第36回日本バイオレオロジー学会年会のご案内

日本バイオレオロジー学会35周年記念シンポジウムのご案内

協賛学会などの予定

・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 24 (147)

医工連携の意味

谷下 一夫*

この数年は、医工連携ブームになっている。経産省が中心に動いている課題解決型の大型プロジェクトも3年目になっており、平成24年9月19日に医工連携シンポジウムが東京の読売ホールで開催されたので、聴講させて頂いた。シンポジウムの講演内容は、中継して、関西の会場でも見られるようになっていた。読売ホールは超満員で、主としてものづくり企業の方が多いように見えた。シンポジウムの内容は、医療ニーズを主として医師や看護師の方々が、医療現場の状況を説明されながら、事業化に向けての見通しなどを含めて講演された。医療ニーズを軸足にしたシンポジウムとしては、独特であり、ものづくり企業の方々は、医療分野への参入の可能性を真剣に考えておられる迫力を感じた。現在医療機器の半分以上が輸入になり、治療機器に至っては、90%が輸入に頼っている。日本が誇るものづくりが、生かされない状況となっている。最近手術ロボットのダヴィンチが保険適用になり、これから臨床現場における手術ロボットの適用が加速的に増えると予想される。さらにオリンパスとソニーが提携され、いよいよ低侵襲の医療機器が大きく進展する気配を見せている。このような新しい医療技術分野が生まれ、医療産業が活発になる背景には、当然医工連携が必須となる。しかしながら、日本において実質的な医工連携が進んでいるのか疑問に感じている。医療ベンチャーが多く生まれているシリコンバレーでの医工連携は徹底している。医学系と工学系とが自然と交流できるような仕掛けが二重三重に仕組まれており、日常的な雑談の中からも新しいアイデアが出てくる雰囲気が創られている。このような仕掛けは、日本には残念ながら存在しない。医工連携が進んでいる大学でもプロジェクトを支えているファンドが終わると、それを継続する事が困難であるという話をよく聞く。日本バイオレオロジー学会は、小さな学会であり、医工連携のみならず、医理工及び食品連携という極めてユニークな学術団体である。日常的な交流とまでは行かないが、年2回の定期的講演会、フォーラムなどを通して、医理工及び食品分野の研究者がお互いの顔を覚え、親しく話をする状況を創りだしている。実は小さい学会という事が、この連携を密にしているという面もある。これが日本バイオレオロジー学会の貴重な宝であると感じている。今年は、岡小天先生が、バイオレオロジー学会を創設されて、35年が経過した記念となる年である。医工連携の本当の意味を、バイオレオロジー学会から発信したいものである。

*慶應義塾大学名誉教授

基質伸展下の内皮細胞底面における変位場の微視的解析

高嶋 一登*, 山田 宏*

A Microscale Analysis of the Displacement Field for the Bottom of Endothelial Cells under Substrate Stretching

Kazuto TAKASHIMA* and Hiroshi YAMADA*

*九州工業大学 大学院生命体工学研究科 [〒808-0196 福岡県北九州市若松区ひびきの 2-4]

*Graduate School of Life Science and Systems Engineering, Kyushu Institute of Technology

[Received: July 13, 2012; Accepted: August 20, 2012]

In this study, we analyzed the displacement field for the bottom of porcine aortic endothelial cells on a silicon substrate using sliced images of cells obtained by confocal laser scanning microscopy (CLSM). We measured the coordinates of the feature points on CLSM images of the endothelial cell bottom before and after stretching of the silicon substrate and calculated the relative displacement of the feature points. Then, assuming uniform deformation, we calculated the principal stretches and the rotation angle. The proposed microscale analysis of the displacement field directly showed that the cell bottom was almost uniformly deformed similar to the substrate.

Key Words: endothelial cell, cellular biomechanics, confocal laser scanning microscopy, biomechanics, image processing, morphology, deformation, blood vessel

1. 緒言

細胞外マトリックスを介して基質に接着した血管内皮細胞は基質の変形に従って自身も変形する。この細胞が血流や血管壁の周期的伸展などの外部刺激を受けると、細胞骨格にリモデリングが生じ、流れには平行に、壁の周期的伸展に対しては変形の小さな方向に配向する。このように環境変化に応じた形態変化をする内皮細胞の力学因子と応答現象との関係を解明するため、種々の実験的・理論的研究が行われてきた¹⁻⁵⁾。

Yamada ら¹⁾ は、培養内皮細胞を蛍光染色し、共焦点レーザー顕微鏡を用いて伸展前後での細胞形状の変化を調べた。ただし、細胞の仮足を含まない輪郭形状の比較であり、仮足を含めた細胞底面領域の分布は評価していなかった。一方、細胞の応答は細胞外部の力学的環境や細胞の幾何学的形状だけではなく、細胞小器官や細胞骨格など細胞内部の構成要素の力学的状態に関与する。

Yamada らの報告¹⁾ では、細胞輪郭において底面で基質に完全に接着し、基質と同様に変形していたが、それ以外の部分ではインテグリンなどの接着因子の分布とアクチン細胞骨格などの配置によって変形に非一様性が生じ得る。実際、細胞と基質の間のひずみの伝達率は報告によって異なる²⁻⁴⁾。例えば、Caille ら²⁾ は、フィブロネクチンでコートされたシリコンチューブ (25%伸展) 上

のウシ血管内皮細胞内部に挿入した蛍光ビーズの位置変化を共焦点レーザー走査型顕微鏡で撮影した結果、核の変形は基質の変形より小さく、細胞骨格のひずみは基質と等しいと報告した。Wall ら³⁾ は、コラーゲンでコートされたシリコン膜 (3~7%の単軸、等二軸伸展) 上のニワトリ臍細胞について、細胞のひずみは基質のそれぞれ 63, 37%と報告した。また、Gilchrist ら⁴⁾ は、コラーゲンでコートされたシリコン膜 (15%伸展) 上のブタ線維芽細胞様細胞について、ひずみ伝達率は 0.79 (細胞質)、0.17 (細胞核) と報告した。

そのため、本研究では、共焦点レーザー走査型顕微鏡で得た培養血管内皮細胞の 2 次元スライス画像を画像処理し、基質であるシリコンゴム膜を伸展させたときの細胞底面の変位場を広域に渡って解析し、連続体力学の運動学的関係式から導出した式を用いて詳細に分析した。

2. 方法

2・1 実験方法 本研究では、Yamada らの研究¹⁾ で得られた画像を用いた。以下、詳細な実験条件については、参考文献 1) を参照されたい。

実験には、ブタ大動脈由来の培養血管内皮細胞を用いた。細胞の培養は CO₂ インキュベータ内で温度 37℃、湿度 100%、5% CO₂-95% Air の環境を保って行った。細胞

の培養液はダルベッコ変法イーグル培地に 10 % の非動化ウシ胎児血清と 1 % のペニシリン・ストレプトマイシン・ネオマイシン混合液を添加して作成した。

実験前日, シリコンチャンバ (ストレッチス) のシリコンゴム膜をブタ血漿由来フィブロネクチンでコーティングした。そこに内皮細胞を播種して一晚培養した。さらに, 実験当日, 10 μ M の Calcein-AM (同仁化学研究所) で染色した。Calcein-AM は, 細胞膜を透過した後, 細胞内の酵素 (エステラーゼ) により加水分解されて, 蛍光性を示す膜不透過性の Calcein を生成する。

シリコンチャンバを浸したディッシュは周りに湯を循環させて, 水温を 34~37 $^{\circ}$ C に維持した。プログラマブルコントローラ (CAT II, 中央精機) によってパルスステージ (PS-30E-0, 中央精機) に変位の命令を送り, シリコンチャンバ両端の把持部を逆方向に伸展した。その際, 測定対象の細胞を見失わないように, シリコンゴム膜のひずみを 1.51% ずつ増やし, 変位を増やすごとに細胞の位置を視認した。なお, これに先立って, チャンバ底面の裏側にマーカでつけた印の相対変位を顕微鏡で測定し, 所定の膜ひずみを得るステージの変位量を算出した。また, 測定領域での一様変形の仮定の下, 最終的な伸展時のシリコンゴム膜のひずみは伸展方向に 15.1 %, 伸展方向に垂直な方向に 3.0 % であった。

伸展前後, 正立型共焦点レーザー顕微鏡 (FV300-BX51W1, オリンパス) で Ar レーザを照射し, 60 倍水浸対物レンズを通し, 2 次元蛍光画像 (800 $\times$ 600 pixels, 解像度: 0.167 μ m/pixel, スライス間隔: 0.25 μ m) の組として伸展前後の細胞形状を測定した。

2・2 測定データの解析方法 仮足が最も明瞭に見える画像を底面の画像として用いた。測定した 6 個の細胞 (Cell no. 1-6) について, 伸展前後における細胞底面の画像 (図 1) の特徴点 (低輝度点, 高輝度点, 細胞輪郭線上の角) の座標を測定した (図 2)。低輝度点, 高輝度点はそれぞれ Calcein にネガティブ, ポジティブな部分に相当すると考えられる。図 3 のように, 図中の低輝度点 (黒い点) の大きさは 5 pixel 程度 (すなわち, 約 0.835 μ m) ある。本研究では目視によって特徴点を求めたので, 同程度の測定誤差を含む可能性がある。

x, y 軸方向を, それぞれ基質面内の伸展方向, 伸展方向に垂直な方向とする。伸展前の画像の 2 つの特徴点を結ぶ線素 (dx, dy) が伸展後の同じ 2 つの特徴点を結ぶ画像の線素 (dx', dy') に移動したとする (図 4 (a))。主伸び: λ_1, λ_2 , 回転角: θ とすると, (dx', dy') は, 次式で表される。

$$\begin{bmatrix} dx' \\ dy' \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \lambda_1 & 0 \\ 0 & \lambda_2 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \cos \theta & -\sin \theta \\ \sin \theta & \cos \theta \end{bmatrix} \begin{bmatrix} dx \\ dy \end{bmatrix} \quad (1)$$

伸展前後の撮影は各々独立である。伸展前後の画像上での同一位置 (例えば左上角の点) を各画像の原点にとると, 伸展前の原点が変位 (C_x, C_y) だけ移動した位置に伸展後の画像で定めた原点がある。したがって, 原点を始点, 特徴点を終点とする線素は伸展前後の特徴点の座標値 (X', Y'), (x', y') で表され, 次式が成り立つ (図 4 (b))。

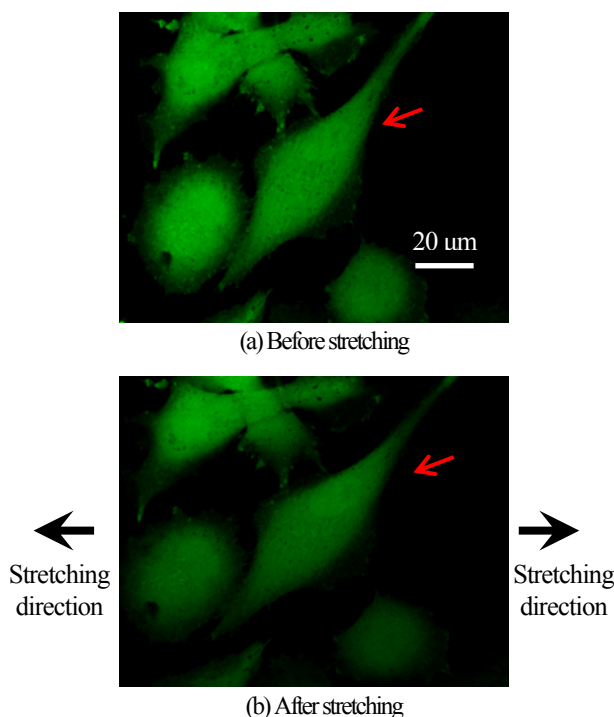


Fig. 1 Fluorescence intensity images of endothelial cell bottom with substrate stretching (Cell no. 1, 800 $\times$ 600 pixels).

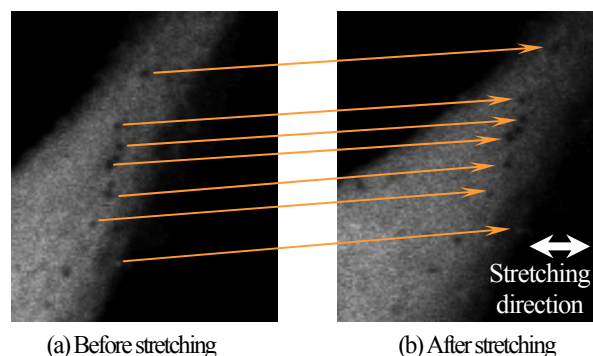


Fig. 2 Displacement of feature points on endothelial cell bottom with substrate stretching (Cell no. 1, 120 $\times$ 140 pixels).

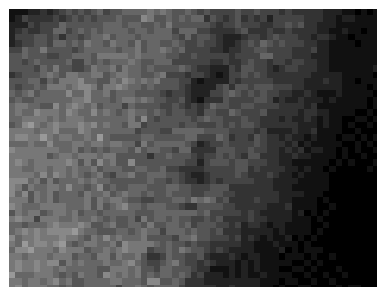


Fig. 3 Close-up view of Fig. 2(a) (60 $\times$ 45 pixels).

$$\begin{bmatrix} x' \\ y' \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \lambda_1 & 0 \\ 0 & \lambda_2 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \cos \theta & -\sin \theta \\ \sin \theta & \cos \theta \end{bmatrix} \begin{bmatrix} X' \\ Y' \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} C_x \\ C_y \end{bmatrix} \quad (2)$$

細胞中心付近にあって対応する点であることが明らか
な一つの特徴点を変形前後の座標原点に選ぶ。残りの特
徴点の座標を伸展前後でそれぞれ (X, Y) , (x, y) と表す (図
4 (c))。その結果 C_x, C_y は零であるので、一様変形を
仮定すると、式 (2) は次式のように表せる。

$$\begin{bmatrix} x \\ y \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \lambda_1 (X \cos \theta - Y \sin \theta) \\ \lambda_2 (X \sin \theta + Y \cos \theta) \end{bmatrix} \quad (3)$$

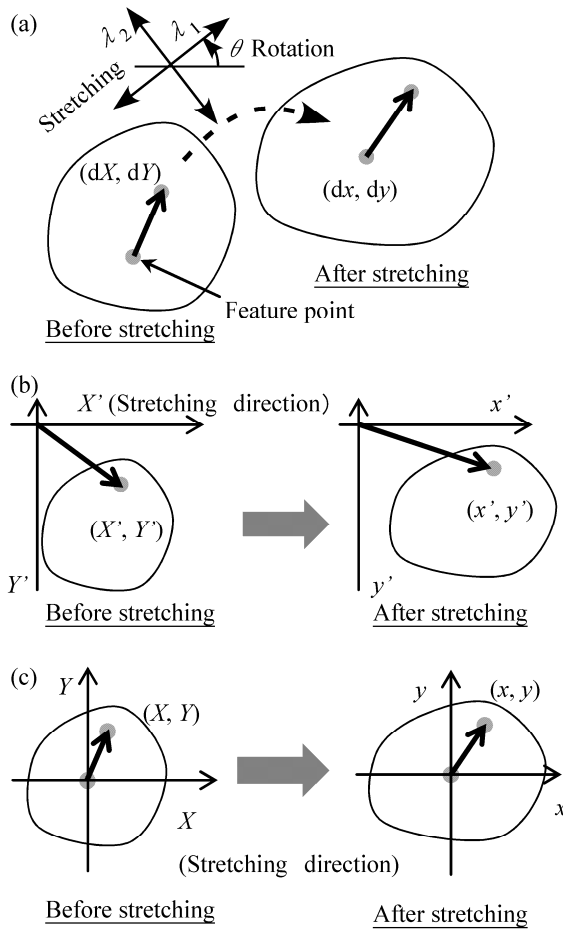


Fig. 4 Calculation of extension and rotation of line element.

本研究では、 λ_1 , λ_2 , θ はそれぞれの細胞底面内で一定
とし、各測定結果を式 (3) に代入したときの誤差が最小
となる λ_1 , λ_2 , θ の組を求めた。

3. 結果および考察

代表的な細胞底面の変位の測定結果を図 5~8 に示す。
本結果は、伸展前の画像に特徴点の変位ベクトル $(x-X,$

$y-Y)$ をプロットしたものであり、細胞がほぼ X 軸方向に
伸展されている様子が分かる。

式 (3) を用いて各細胞底面の平均の変形量を算出した

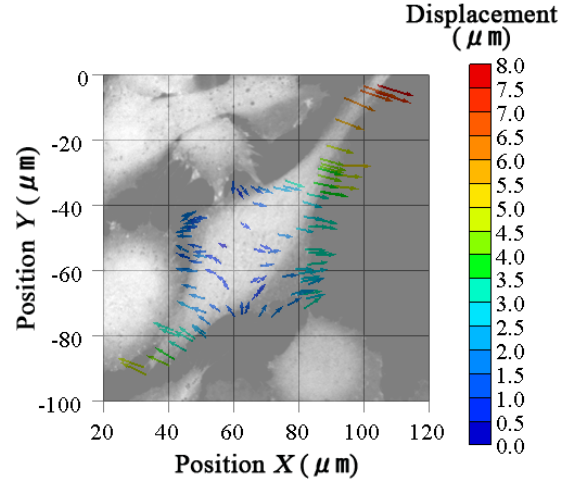


Fig. 5 Displacement field for endothelial cell bottom with substrate stretching (Cell no. 1).

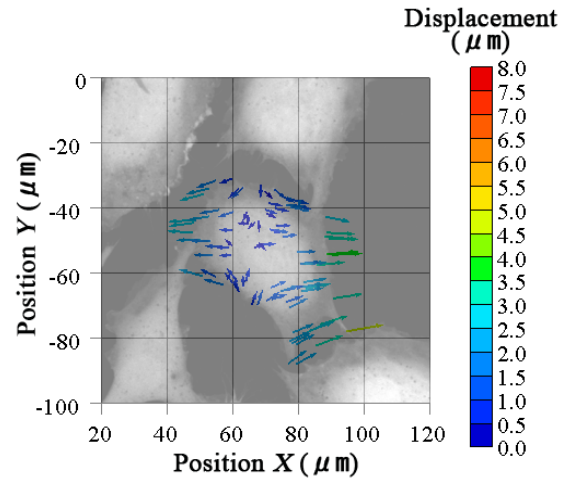


Fig. 6 Displacement field for endothelial cell bottom with substrate stretching (Cell no. 3).

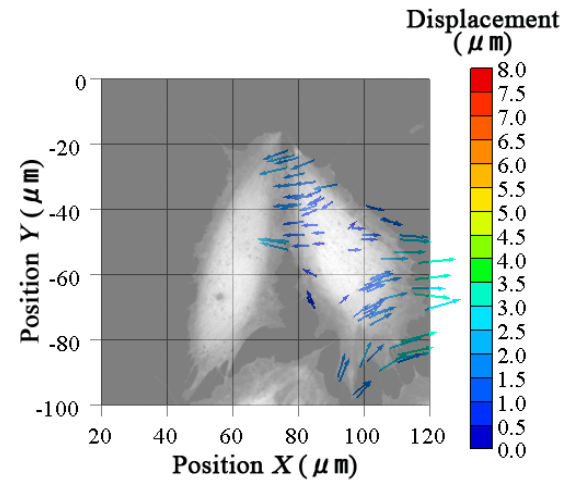


Fig. 7 Displacement field for endothelial cell bottom with substrate stretching (Cell no. 4).

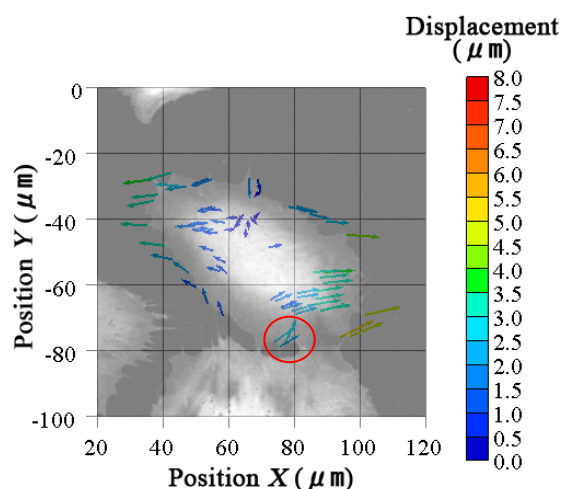


Fig. 8 Displacement field for endothelial cell bottom with substrate stretching (Cell no. 5).

Table 1 Principal stretches and rotation angle of 6 cells.

Cell no.	1	2	3	4	5	6
λ_1	1.140	1.234	1.137	1.128	1.126	1.190
λ_2	0.960	0.976	0.968	0.978	0.965	0.970
θ (deg)	-0.71	-0.53	0.21	0.45	0.38	0.21
Number of points	108	73	89	79	69	54
Error (μm)	0.38	0.38	0.34	0.39	0.52	0.44

結果を表1にまとめる。Yamadaらの報告¹⁾にはない細胞ごとの伸展状態が細胞の変形から直接求められた。表中の誤差は、計算で得られた λ_1 , λ_2 , θ の組と変形前の座標(X , Y)を式(3)に代入して得た値(x , y)と、変形後の画像から得られた測定値(x , y)の間の距離の二乗平均の平方根である。目視によって、低輝度点、高輝度点などいろいろな特徴点を求めたものの誤差は0.52 μm 以下であった。一方、表1において、変形の主方向を表す回転角 θ はほぼ零度で、主伸び λ_1 と λ_2 の値はそれぞれシリコンゴムに加えた X 方向の伸び1.151と Y 方向の伸び0.970と近かった。このため、特徴点を選んだ細胞底面の多くの領域において、細胞と基質が接着しており、基質と同様の変形が見られたと考えられる。ただし、図5~8のように細胞核の直下では、特徴点が見いだせなかったため、この部分については、今後の検討が必要である。また、細胞膜の変位場を調べる場合、細胞質を染色するCalcein-AMは細胞表面だけでなく細胞内部の変位場の評価にも利用できると思われ、今後、同様の手法を細胞内部に適用する予定である。

図5~8中、細胞周縁部においては、画像が不鮮明なため、変位のばらつきが大きい部分が多かった。さらに、伸展前の撮影から伸展後の撮影までの5分程度の間には仮足が動くことも考えられ、それが原因で図9の丸で囲んだ部分

のようなずれが生じた可能性がある。その結果、図8の丸で囲んだ3カ所は、特徴点が近いにも関わらず、ばらつきが大きくなったと考えられる。

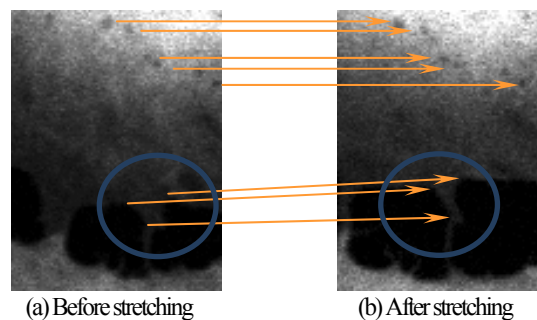


Fig. 9 Displacement of feature points on endothelial cell bottom with substrate stretching (Cell no. 5, 90 $\times$ 120 pixels).

4. 結語

本研究では、基質であるシリコンゴム膜を伸展させたときの培養血管内皮細胞の底面における変位場を解析した。まず、共焦点レーザー走査型顕微鏡で得た伸展前後の細胞画像上の特徴的な点の座標を測定し、細胞変位の分布を算出した。その後、細胞ごとに一樣変形を仮定して変形状態を調べた。本研究の解析手法により、細胞周縁と核の直下の部分を除いたほとんどの領域で、個々の細胞底面の数十 μm 四方の領域での一樣変形を直接評価できた。また、この結果は基質の1 mm四方の領域での一樣変形の値(参考文献1))とほぼ一致した。一方、細胞核の部分では、特徴点が見いだせなかった。また、細胞周縁部においては、画像が不鮮明なため、変位のばらつきが大きい部分が多かった。

文 献

- 1) Yamada, H., Mouri, N. and Nobuhara, S.: Three-dimensional morphometry of single endothelial cells with substrate stretching and image-based finite element modeling. EURASIP Journal on Advances in Signal Processing, Article ID 616091, 10 pages, 2010.
- 2) Caille, N., Tardy, Y. and Meister, J. J.: Assessment of strain field in endothelial cells subjected to uniaxial deformation of their substrate, Annals of Biomedical Engineering, **26**(3), 409-416, 1998.
- 3) Wall, M. E., Weinhold, P. S., Siu, T., Brown, T. D. and Banes, A. J.: Comparison of cellular strain with applied substrate strain in vitro. Journal of Biomechanics, **40**(1), 173-181, 2007.
- 4) Gilchrist, C. L., Witvoet-Braam, S. W., Guilak, F. and Setton, L. A.: Measurement of intracellular strain on deformable substrates with texture correlation. Journal of Biomechanics, **40**(4), 786-794, 2007.
- 5) Caille, N., Thoumine, O., Tardy, Y. and Meister, J. J.: Contribution of the nucleus to the mechanical properties of endothelial cells, Journal of Biomechanics, **35**(2), 177-187, 2002.

研究室紹介

群馬大学大学院工学研究科 応用化学・生物化学専攻 高分子物理化学研究室

榎 靖幸*

*群馬大学大学院工学研究科 〔〒376-8515 群馬県桐生市天神町 1-5-1〕

*Graduate School of Engineering, Gunma University

1. はじめに

群馬大学には、前橋に2つ（荒牧地区、昭和地区）、桐生と太田に1つずつ、計4つのキャンパスがある。このうち工学研究科は、桐生と太田にあり、高分子物理化学研究室内の属する応用化学・生物化学専攻は桐生にある。群馬県の東南部に位置する桐生市は、古くから織物のまちとして知られ、江戸時代には「西の西陣、東の桐生」とうたわれた絹織物の一大産地であった。歴史の感じられる町並みは近代化遺産の宝庫であり、映画やテレビドラマの撮影場所となることも多い（大正5年に建築された工学部同窓記念会館の建物もその1つである）。3年前の平成21年に第32回日本バイオレオロジー学会が、昨年には第59回レオロジー討論会が桐生で開催されたので、その時に参加された方には雰囲気を出していただけたかもしれない。その際に会場となった市民文化会館のある市中心部から車で10分ほどの所に、群馬大学の桐生キャンパスはある。群馬大学工学部は、大正4年に桐生高等染織学校として誕生し、その後数回の名称変更を経て、現在に至る。5年前の大学院重点化により、各研究室は大学院工学研究科の所属となっている。工学研究科応用化学・生物化学専攻は、有機化学、無機化学、物理化学、生物化学、材料化学といった、幅広い分野にわたる

33の研究室からなる大きな専攻であり、高分子物理化学研究室はその1つである。同じ専攻には、外山吉治准教授（血液レオロジーを専門とする）、林史夫助教（鞭毛繊維、細胞運動のレオロジーを専門とする）が所属しており、バイオレオロジー研究における交流にも適した環境にある。

高分子物理化学研究室は、「自己組織化を利用したバイオソフトマテリアルの開発」を中心テーマとし、現在、土橋敏明教授を筆頭に、助教1名（筆者）と、博士後期課程2名、博士前期課程7名、学部4年生6名の計15名の学生、および研究員2名の合計19名で構成されており、研究を推進している。次節では、実際の研究内容の概要をいくつか紹介したい。

2. 研究内容の紹介

界面で起こる現象を利用したソフトマテリアル

異種の相が接する所である界面では、反応や物質輸送を通して多くの興味深い現象が起こる。

膜で隔たれた界面を介した物質輸送を利用する系として、徐放性のマイクロカプセルがある。ほとんどのマイクロカプセルにおいては、カプセル内部と外部分散相との物質の濃度差を駆動力としているため、内包物質の放出過程は指数関数的となり、その結果効率良く放出を制御できない欠点

がある．ところが，内包物質がカプセル内部で相平衡（気体-液体，気体-固体または液体-固体）を生じる場合には，相平衡と濃度勾配のカップリングにより通常とは異なる放出挙動となる可能性に着目し，理論と実験の両面からの研究により，通常のマイクロカプセルに比べてより一定速度での放出過程が実現可能であることを見いだした¹⁾．

マイクロカプセルは，高効率の細胞培養足場としても有用である．紫外線の照射によりゼラチン分子が架橋する性質を用いて，ゼラチン微粒子の表面で架橋反応を行い，ゼラチンマイクロカプセルを得た²⁾．このマイクロカプセルは，培養に適した温度安定性を持ち，酵素分解性のために高効率で細胞回収の可能な，細胞培養足場として応用可能であることが示された．

生体高分子の溶液は，イオンや pH 等の条件を調整することによりゲルを生成することがある．高分子溶液を透析膜に入れ，イオンなどの架橋剤の溶液に浸漬すると，架橋剤の拡散フロント界面でゲル化反応が順次進行する．このような方法によって得られるゲルは，拡散フロント界面に沿って分子が自己組織化により配向した，異方性ゲルとなりうる事が明らかとなった．発がん物質を吸着する DNA を多価金属イオンの拡散の下で調製した DNA 異方性ゲルは，吸着剤としてだけでなく，分子の異方的な凝集構造による光学的特性を用いた発がん物質のセンサーとしても利用できると考えられる³⁾．ゲル化界面の進展ダイナミクスの詳細についての理論と実験による研究や⁴⁾，ゲルの異方的凝集構造を詳細に調べるための複屈折

と X 線小角散乱を用いた実験⁵⁾などが進行中である．

物理架橋ゲルのスローダイナミクス

生物由来高分子の水溶液は，イオン結合や水素結合により物理架橋ゲルをしばしば形成する．化学架橋ゲルと異なり，物理架橋ゲルでは，ゲル化後，非常に長い時間をかけて物性がゆっくり変化する現象（エイジング）が知られている．このような物理架橋ゲルのスローダイナミクスは，シネレシス（離漿，ゲルが内部の液体の一部を放出する現象）など，食品加工などでも重要な現象と関連していると考えられるが，構造と物性の相関について十分理解されていないのが現状である．当研究室では，レオロジー測定とともに動的・静的光散乱，X 線小角散乱を用いたゲルの網目構造の測定や放射光真空紫外円二色性を用いた分子コンフォメーションの測定（広島大学放射光科学研究センターとの共同研究）を行い，ゲルのエイジング過程の解明に挑戦している．

絹糸腺のレオロジー-生体内のゲル・ゾル変換-

蚕はタンパク質（フィブロインとセリシン）を絹糸腺内で合成し，このタンパク質の濃厚溶液（液状絹）から紡糸することによって絹糸を吐き，繭を作る．繭を作る 5 齢幼虫では，脱皮から糸を吐くまでの間に，絹糸腺内の液状絹のタンパク質組成，イオン組成，水分量などが変化する．絹糸腺内のタンパク質溶液はゲル状であるが，糸を吐く直前に粘性の低い状態に変化するとされている．

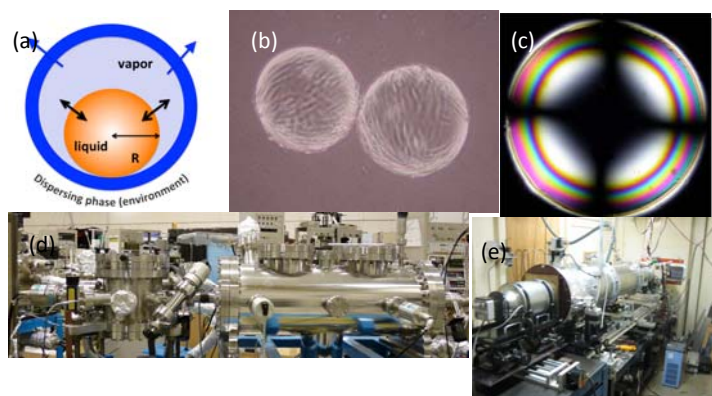


図1 (a)内包物質の気液相平衡を利用したマイクロカプセルの概念図。(b)酵素で分解するゼラチンマイクロカプセル足場と，その上で培養された繊維芽細胞。(c)発がん物質を選択的に吸着する異方性DNAゲルのクロスニコル下写真．ゲルの構造評価の際には，放射光真空紫外円二色性装置（広島大学放射光科学センター）(d)，放射光X線小角散乱装置（フォトンファクトリー，つくば）(e)等も使用する．

これはいわば、生体内でのゲル・ゾル変換あるいはエイジングとでもいうべき現象かもしれない。このような日齢変化による液状絹のレオロジー的变化の解明に取り組んでいる。シルクタンパク質のレオロジーについては古い歴史があるが、日齢変化に着目したものは従来行われておらず、これにより蚕の紡糸メカニズムの理解の深化に寄与できればと考えている。

3. まとめ

群馬大学大学院工学研究科応用化学・生物化学専攻高分子物理化学研究室とその研究を紹介させていただいた。すべて網羅することは紙面の都合上できなかったが、雰囲気が伝われば幸いである。

文 献

- 1) Yeh KW, et al.: Release model of alginate microcapsules containing volatile tree oil, Colloids Surf A, 2011; 380: 152-155.
- 2) Yamamoto T, et al.: Melting and swelling behaviors of UV-irradiated gelatin gel.
- 3) Dobashi T, et al.: DNA liquid-crystalline gel as adsorbent of carcinogenic agent, Langmuir, 2007; 23: 1303-1306.
- 4) Dobashi T, et al.: An analysis of anisotropic gel forming process of chitosan, Carbohydr Polym, 2011; 84: 709-712.
- 5) Maki Y, et al.: Anisotropic structure of calcium-induced alginate gels by optical and small-angle X-ray scattering measurements, Biomacromolecules, 2011; 12: 2145-2152.

(本原稿は学術奨励賞受賞に際してご寄稿頂いたものです。)

食品レオロジーに関する研究

-米澱粉分散液の温水処理と地場野菜を用いた菓子開発-

筒井 和美^{*,**}^{*}愛知教育大学 家政教育講座 [〒448-8542 愛知県刈谷市井ヶ谷町広沢 1]^{**}(元)新潟県立大学 人間生活学部 健康栄養学科 [〒950-8680 新潟市東区海老ヶ瀬 471]^{*}Department of Home Economics Education, Aichi University of Education^{**}Department of Health and Nutrition, Faculty of Human Life Studies, University of Niigata Prefecture

1. はじめに

これまで食品のおいしさや調理特性を明らかにするため、レオロジー手法を用い、米・米澱粉の物理化学的特性と地産地消について研究を進めてきた。今回は「米澱粉分散液のレオロジー及び熱特性に及ぼす温水処理の効果」¹⁾³⁾に関する知見と「地場野菜を用いた菓子開発」⁴⁾⁵⁾の取り組みについて紹介する。

2. 米澱粉分散液の温水処理

澱粉は、米、小麦、イモなどに多く含まれる多糖類で、主としてアミロースとアミロペクチンから構成される結晶性高分子である。澱粉を水存在下で加熱すると、膨潤・崩壊し、粘度上昇と共に結晶性は消失し始める。この現象を一般に「糊化 (gelatinization)」とよび、その後、糊化澱粉は温度や時間の影響を受けて再結晶化し、「老化 (retrogradation)」する。

澱粉の温水処理とは、大量の水で比較的低温で加熱処理することである。これまで、一般に温水処理澱粉は結晶性や糊化温度が高いと報告されてきたが、澱粉の種の起源や測定法によりその効果は異なっている。温水処理は安全で安価な澱粉加工処理のひとつとして知られているが、食品の調理加工中でも生じることがある。そこで、澱粉系食品の調理加工を想定し、短時間の温水処理 (15, 60 分間) が澱粉の糊化過程におけるレオロジー及び熱特性に与える影響について調べた¹⁾³⁾。

短時間の温水処理でも、米澱粉分散液の粘度低下と糊化温度の上昇が観察され (図 1), ずり流動化の抑制につながることが分かった¹⁾³⁾。これは、温水処理中に溶出

したアミロースが澱粉の糊化遅延に働いているためと考えられる。たとえば、糊化温度付近で温水処理すると (58, 60, 62°C), 動的粘弾性 (図 1) や定常流粘度の温度依存性は 65~90°C で粘度低下がみられた。粘度上昇の開始前から、温水処理澱粉の膨潤率とアミロース溶出量は未処理澱粉に比べて高かった¹⁾。また、温水処理の温度や時間が増加すると、糊化温度の上昇 (図 1) や昇温 DSC の吸熱ピークの減少が観察され、糊化遅延が促進されていることがわかった¹⁾³⁾。本研究では、動的粘弾性や定常流粘度の測定が、先行研究に多い Rapid Visco-Analyzer や Brabender Visco-Amylograph に比べ、温水処理効果の把握により適していることも明らかにした。

以上より、温水処理は澱粉分散液の糊化特性を変化させ、澱粉系食品の調理加工上のテクスチャー改良に役立つ。

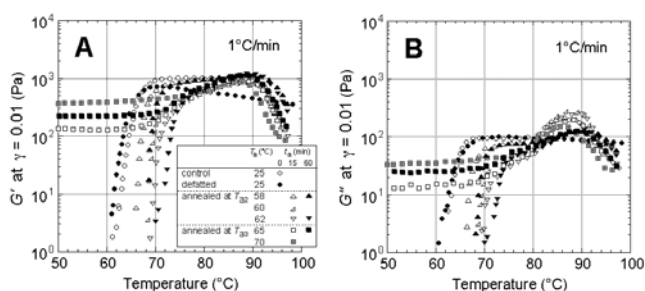


Fig.1. Effects of annealing temperature, T_a , and annealing time (15 or 60min), t_a , on the temperature dependence of (A) storage modulus, G' , and (B) loss modulus, G'' , for 10wt% rice starch suspensions during gelatinization.

3. 地場野菜を用いた菓子開発

新潟県は、米や野菜の生産量が多い田園都市であるが、R10プロジェクトや雪国A級グルメなど地産地消の推進にも積極的な地域である。我われは、新潟の地場野菜を用い、傷病者や高齢者を対象とした菓子開発から地産地消の推進を図りたいと考え、平成21～23年度の新潟県立大学 教育研究推進事業に取り組んできた⁴⁾。

まず、新潟県の伝統野菜として知られている冬菜「女池菜（めいけな）」や里イモ「帛乙女（きぬおとめ）」等を用い、一般健常者を対象とした菓子を地元企業（金巻屋、JA新潟市、鳥屋野女池菜生産組合）と連携で開発した。「女池菜」は新潟市中央区女池地区で限定栽培され、小松菜よりも甘味が強い高級食材であり、五泉市産の「帛乙女」は粘りの強い里イモとして知られている。これらの伝統野菜を使用する他、食物アレルギーを考慮して（小麦や卵の不使用）、4種類の菓子（最中⁶⁾、クッキー⁷⁾、トマトゼリー⁸⁾、どら焼き⁹⁾）を販売した。例えば、最中「菜（さい）」は帛乙女の粘りをいかし女池菜（乾燥粉末）と共に黄緑色の餡を作り、黒豆を飾り入れたものである（図2左）。また、トマトゼリー「朝市トマト」は女池菜の水羊羹でトマトのへたを見立て、トマト果肉やジュース、増粘多糖類などで赤いゼリーを調製したものである（図2右）。これら開発菓子の販売は伝統野菜の消費とアピールにつながったが、一般人の野菜加工食品への地産地消の関心は生野菜に比べて低いことから⁵⁾、地元企業と連携した持続的な地産地消の活動が重要であると思われた。



Fig. 2. Pictures of sweets using the vegetables grown in Niigata prefecture (left, monaka; and right, tomato jelly).

事業の一環として、次に、高齢者の食の充実が QOL 向上に直結すると考え、トマトゼリーのテクスチャー改良を目的とした嗜好調査を行った¹⁰⁾。トマトゼリーの食感、ユニバーサルデザインフード（UDF）の区分3及び4に該当し、舌でつぶせる程やわらかいものであったが、個々の高齢者の嗜好や健康状態を考慮すると、UDFに頼らない菓子開発が必要であると思われた。現在は、再度、新潟市内で要介護の異なる高齢者の皆さんに協力

いただき、ゼリーの味・テクスチャーの感じ方と口腔状態（歯数、義歯使用、咀嚼力）の関係について調査し、結果を解析中である。

4. まとめ

レオロジカルな手法は、食品素材、調理加工食品の品質管理やテクスチャー改良等に変大有効で、奥深い学術領域である。今後も、健康増進や地域活性をめざした食のレオロジーに関連した研究を展開していきたいと考えている。

謝 辞

本研究を遂行するにあたり、終始、ご指導とご支援を賜りました新潟県立大学 教授 佐藤恵美子先生、教授 田村朝子先生、大阪市立大学 教授 西成勝好先生に深く感謝申し上げます。また、菓子開発や嗜好調査に協力下さった（社）新潟市有明福祉事業協会 軽費老人ホーム 有明ハイツや新潟県立大学 サークル「U.N.Patisserie」の皆さんに御礼申し上げます。

文献・参考資料

- 1) Tsutsui, K., Katsuta, K., Matoba, T., Takemasa, M. and Nishinari, K.: Effect of annealing temperature on gelatinization of rice starch suspension as studied by rheological and thermal measurements. *J. Agric. Food Chem.* **53**, 9056-9063 (2005).
- 2) Tsutsui, K., Katsuta, K., Matoba, T., Funami, T., Takemasa, M. and Nishinari, K.: Effect of shear rate on the viscosity of rice starch suspensions with and without annealing during gelatinization. *Trans. Mat. Res. Soc. Jpn.* **31**, 715-718 (2006).
- 3) Tsutsui, K., Katsuta, K., Matoba, T., Takemasa, M., Funami, T., Sato, E. and Nishinari, K.: Effects of time and temperature of annealing on rheological and thermal properties of rice starch suspensions during gelatinization. *J. Texture Studies*, in press.
- 4) 筒井和美, 荒井富佐子, 田村朝子, 宮西邦夫, 金子琢也, 岡本 進: 産学連携による低エネルギー菓子の開発 —新潟の伝統野菜と米粉を用いた和洋菓子の検討—, *人間生活学研究*, **2**, 71-76 (2011).
- 5) 筒井和美, 荒井富佐子, 田村朝子, 宮西邦夫, 金子琢也, 大坂幸治, 金巻栄作: 産学連携による和菓子の開発と地産地消の推進, *人間生活学研究*, **3**, 1-8 (2012).
- 6) 新潟日報（朝刊）, 2011年2月10日, 11
- 7) 新潟日報（朝刊）, 2011年5月2日, 24
- 8) 新潟日報（朝刊）, 2011年8月11日, 15
- 9) 新潟日報（夕刊）, 2011年10月20日, 7
- 10) 第35回日本バイオレオロジー学会年会 プログラム・抄録集, 41 (2012).

（本原稿は学術奨励賞受賞に際してご寄稿頂いたものです。）

第35回日本バイオレオロジー学会年会を開催して

年会長 佐藤 恵美子*

平成24年5月31日(木)、6月1日(金)、2日(土)の3日間にわたり、朱鷺メッセ：新潟コンベンションセンター（新潟市）におきまして第35回日本バイオレオロジー学会を開催させていただき、無事終了することができました。年会開催にあたりましては、学会長の谷下先生始め、理事、評議員、学会員の皆様に御支援、御協力をいただきました。多くの会員の皆様のご協力に対して心より感謝申し上げます。谷下先生には、新潟県コンベンション協会からの助成申請のために学会開催の1年程前から、御指導御支援賜りました。今回はバイオリサーチフォーラムを含めた学会の開催を3日間とさせていただきました。また、前年度開催の第34回年会長の関先生、田地川先生には、ファイルの作成、抄録集の作成、企画等、参考にして御指導いただき、本当にありがとうございました。朱鷺メッセ：新潟コンベンションセンターは、新潟駅から近い参加される先生方にも便利であることから、朱鷺メッセのスタッフの皆さんの御協力をいただき、微力ながらも大任を務めさせていただきましたこと御礼申し上げます。

新潟市でのバイオレオロジー学会の開催は初めてのことで、新潟には学会会員もあまり多くはありませんでした。県外からの先生方から100名以上新潟に来ていただけるかどうか、学会が終了する日まで心配でござい

ましたが、会員、非会員合わせて190名の方が参加され、演題申し込みは、北海道から鹿児島まで各地から御参加いただき、本当にありがとうございました。企画は昨年の年会に習わせていただき、企画小委員会の主査の先生方から各分野のオーガナイザーの推薦やシンポジウムの企画を検討いただきました。今年はOS1～OS7までのオーガナイズドセッション（OS1：血管障害と流体力学、OS2：循環器系ダイナミクスと疾患、OS3：血液レオロジーと微小循環、OS4：細胞・分子のメカノバイオレオロジー、OS5：ティッシュエンジニアリング・人工臓器、OS6：生体由来物質の構造形成と機能発現・制御、OS7：ヘルスケア食品レオロジーと2つのシンポジウム（S2：次世代スパコン「京」における生命現象シミュレーション、OS7：口腔内咀嚼過程の解析）が開催され、各セッション共に、活発な議論がなされました。演題は、学術奨励賞講演4件、特別講演2件、学会賞講演1件、ポスター発表17件を含めて、合計77件あり、3日間にわたって、若い研究者からご年配の先生方まで活気ある研究発表がなされました。各オーガナイザーの先生方には、大変お世話様になりました。

第1日目に開かれましたバイオレオロジー・リサーチ・フォーラムには、ヘルスケア食品レオロジー分野から「バイオレオロジーと食品テクスチャー」と題して、独立行

*新潟県立大学人間生活学部健康栄養学科 [〒950-8680 新潟県新潟市東区海老ヶ瀬 471 番地]

政法人農業・食品産業技術総合研究機構食品総合研究所の神山かおる氏、三栄源エフ・エフ・アイ株式会社第一事業部テクスチャーデザイン研究室の船見孝博氏から御講演をいただき、約 110 名の参加者があり、活発な討論が行われました。また、第 2 日目には、学術奨励賞応募講演が 4 題あり、5 名の審査員の先生方に審査していただき、群馬大学の槇靖幸氏、愛知教育大学の筒井和美氏の 2 名が選ばれました。特別講演は「新潟の食」と題しまして、一正蒲鉾株式会社「上席研究員逢坂正樹氏」、新潟県醸造試験場「場長渡邊健一氏」から新潟の蒲鉾とお酒のお話をいただき、110 名を超える先生方に聴いていただき活発な質問がございました。また、その後のポスター発表においては、座長の司会の下で著者に発表をしていただき、学生や若い先生方からも活発な討論が行われ、多くの参加者がポスター会場「ホワイエ」に集まりました。今回の年会では 10 人の審査委員にベストポスター賞の選考をお願いした結果、群馬大学の外山吉治

氏、富田奈緒子氏、新潟県立大学の草間千陽氏（佐竹妙子氏）の 3 題が選ばれました。その後、懇親会は、朱鷺メッセとつながっているホテル日航に移動していただき、高層ビルの 30 階の鶴の間で開催しました。新潟の地酒をいただきながら、タイミングよく夕方 18 時 30 分頃に、透明なガラス張りの窓越しに、下には雄大に流れる信濃川に接し、海の向こうには赤々とした夕日が佐渡ヶ島に沈むところを眺めることができ、日本海の美しい景色を目の当たりにできました。お陰様で無事、新潟県、及び新潟市観光コンベンション協会から対象コンベンション指定通知を頂いて、補助金の交付（県外者 100 名以上の参加が原則）を賜りましたことを心より感謝申し上げます。電子版 B&R の編集には、望月精一先生の御指導のもとに、表紙の作成には、関西大学の田地川勉先生の御協力をいただき、実行委員の新潟県立大学の田村朝子先生のご尽力により、無事、抄録集が完成いたしました。ありがとうございました。

最後に年会事務局の不行き届きの点がございましたことをお詫び申し上げ、ご報告とさせていただきます。ここに、第 35 回年会の実行委員としてご協力くださいました先生方に改めて、深く感謝申し上げます。



第 2 日目-受け付け開始前



第 2 日目-ポスター会場「ホワイエ」



第3日目-午後第1会場の休憩時間



第2日目-ポスター発表

総会報告



特定非営利活動法人日本バイオエロロジー学会

平成24年度総会議事録

谷下 一夫*

日 時：平成24年6月2日（木） 11：25～11：55

場 所：朱鷺メッセ 第一会場（中会議室 201）

出席者：出席 36 名，委任状 75 名 計 111 名（過半数 111 名）で総会成立を確認した。

議長を選定：谷下一夫会長が議長に選定され，総会が開催された。

会員の動向（平成23年5月1日～平成24年4月30日）

会員： 正会員 221 名，学生会員 36 名， 入会 26 名，退会 35 名

（昨年度：正会員 225 名，学生会員 37 名，入会 23 名，退会 21 名）

役員： 理事（うち名誉会員） 67 名（6 名） 監事 2 名

★入会者が目立つと同時に退会者も多い。ただし，正会員は増加。

1. 平成23年度（H23.5.1～H24.4.30）事業報告

1）第34回バイオエロロジー学会年会の開催，H23.6.3-6.4 関西大学 100 周年記念会館（大阪府吹田市）

2）バイオエロロジーリサーチフォーラム開催

・第9回バイオエロロジーリサーチフォーラム開催：H23.6.2 関西大学 100 周年記念会館

第1会議室，微細加工技術とバイオエロロジー

・第10回バイオエロロジーリサーチフォーラム開催：H23.9.8. 東京医科歯科大学・湯島キャンパス MDタワー2階共用講堂2，血管炎症反応の解明とバイオエロロジー

・第11回バイオエロロジーリサーチフォーラム開催：H23.12.2 東京大学本郷キャンパス 医学部教育研究棟 2階第4セミナー室，分子集合とバイオエロロジー

・第12回バイオエロロジーリサーチフォーラム開催：H24.3.8 東京大学医学部教育研究棟 13階

第5セミナー室，バイオエロロジー系ME機器の開発

3）第59回レオロジー討論会 H23.10.6-10.8. 桐生市市民文化会館

4）協賛・後援

・第22回食品ハイドロコロイドシンポジウム H23.5.18

・食品ハイドロコロイドセミナー2011 H23.5.17

*慶應義塾大学名誉教授

- ・食品ハイドロコロイドセミナー2011 H23. 5. 17
- ・第 10 回技術としての分散系レオロジー H. 23. 7. 1
- ・日本混相流学会年会講演会 2011 H23. 8. 6-8
- ・30 回混相流シンポジウム H23. 8. 7
- ・日本流体力学会年会 2011 H23. 9. 7-9
- ・第 24 回バイオエンジニアリング講演会 H24. 1. 7-8
- 5) 電子版学会誌（日本バイオレオロジー学会誌 B&R 電子版）
 - ・第 25 巻 第 2 号発行
 - ・第 25 巻 第 3 号発行
 - ・第 26 巻 第 1 号発行
- 6) Journal of Biorheology
Vol. 25, No. 1-2, 2011 発行
- 7) 理事会 4 回開催

2. 平成 23 年度決算報告（NPO 法人）

平成23年度決算報告（平成23年5/1日～平成24年4月30日）				
収 入	平成23年度予算	平成23年度決算	増 減	適 用
先年度からの繰越金	¥-727,674	¥-727,674		
会員会費	¥1,828,000	¥1,922,000	¥94,000	正会員×229名分、学生会員×30名分（主にH23年度・H24年度会費）
35周年寄付金		¥470,000	¥470,000	
35周年USBメモリ代		¥300,000	¥300,000	
賛助会費	¥50,000		¥-50,000	
協賛金・寄付	¥200,000	¥300,000	¥100,000	
広告	¥3,000,000	¥1,250,000	¥-1,750,000	
ロイヤリティ、会誌売り上げ	¥20,000	¥8,508	¥-11,492	シュプリングより
著作権料		¥7,556	¥7,556	JSTより
預金利子		¥332	¥332	
岡小天基金より		¥700,000	¥700,000	英文ジャーナルの補助として
その他		¥714,974	¥714,974	第34回年会残金
合計	¥4,370,326	¥4,945,696	¥575,370	
支 出	平成23年度予算	平成23年度決算	増 減	適 用
会誌印刷費・送料	¥2,373,400	¥2,522,344	¥148,944	年間140ページを100ページに削減
その他送料	¥100,000	¥71,670	¥-28,330	切手、宅急便
事務費	¥720,000	¥780,000	¥60,000	給与
HP作成管理維持費	¥220,000	¥214,200	¥-5,800	HPメンテナンス
雑費	¥100,000	¥26,823	¥-73,177	銀行振込送金料、文具代金、年会費返金
JBR編集費	¥100,000		¥-100,000	
年会補助金	¥300,000	¥300,000	¥0	
リサーチ・フォーラム補助費	¥100,000	¥72,420	¥-27,580	
会合費	¥200,000	¥126,080	¥-73,920	
NPO法人提出書類作成経費	¥120,000	¥173,250	¥53,250	
予備費	¥100,000		¥-100,000	
合計	¥4,433,400	¥4,286,787	¥-146,613	
繰越金	¥-63,074	¥658,909		

平成23年度貸借対照表			
借 方		貸 方	
科 目	金 額	科 目	金 額
現金	¥26,601	繰り越し金	¥658,909
郵便振込口座	¥1,555,000	未払い金＊1	¥0
スルガ銀行	¥289,061	前受け金＊2	¥0
東和銀行	¥964,532		
		岡小天基金	¥2,176,285
合計	¥2,835,194		¥2,835,194
岡小天基金 平成23年度決算報告（平成23年5/1～平成24年4月30日）			
収 入		支 出	
先年度からの繰越金	¥2,927,326	メダル作成費	¥51,041
利息	¥0	送金手数料	¥0
		学会へ寄付	¥700,000
		計	¥751,041
合計	¥2,927,326	繰越金	¥2,176,285

FROM サカモト

2012. 5.23 19:57

F. 1

監査報告書

平成23年5月1日から平成24年4月30日までの平成23年度の決算書
及び添付明細書を監査した結果、諸件の執行が本学会則に照らして適切であり、
関係提出書類の記載が正確であることを認めます。

平成24年5月23日

特定非営利活動法人
日本バイオレオロジー学会

監事

酒本勝之



2012.05.24 18:21

PAGE. 1/ 1

監査報告書

平成23年5月1日から平成24年4月30日までの平成23年度の決算書
及び添付明細書を監査した結果、諸件の執行が本学会則に照らして適切であり、
関係提出書類の記載が正確であることを認めます。

平成24年5月24日

特定非営利活動法人
日本バイオレオロジー学会

監事

吉村美紀



3. 次期学会長選出

4. 平成24年度事業計画 (H24.5.1~H25.4.30)

- 1) 第35回年会の開催 : H24.5.31-6.2 朱鷺メッセ (新潟県新潟市)
- 2) 第13回バイオレオロジーフォーラム、H24.5.31 朱鷺メッセ
- 3) 第60回レオロジー討論会、第14回レオロジーフォーラム開催 : H24.9.26-28
名古屋大学東山キャンパス (愛知県名古屋市)
- 4) 電子版学会誌 (日本バイオレオロジー学会誌 B&R 電子版)
第26巻2号 第35回年会抄録集の発行
第26巻3号の発行
- 5) 英文誌 Journal of Biorheology Vol.26, No.1, 2 (2012)
- 6) 協賛・後援
 - ・第23回ハイドロコロイドシンポジウム H24.5.25
 - ・食品ハイドロコロイドセミナー2012 H24.5.24
 - ・講和「レオロジー・クラシック」2012 H24.6.15
 - ・日本真空学会関西支部&日本表面科学会 関西支部合同セミナー2012 H24.7.6
 - ・講習会 : 第11回技術としての分散系レオロジー H24.7.6
 - ・日本流体力学会年会 2012 H24.9.16-18
 - ・第9回流動ダイナミクスに関する国際会議 H24.9.19-21
- 7) 理事会 : 4回開催予定、JBR編集委員会 1回開催予定
- 8) その他 : 35周年記念シンポジウム

5. 平成24年度予算案 (H24.5.1~H25.4.30)

平成24年度予算案（平成24年5/1日～平成25年4月30日）		
収 入	平成24年度予算	適 用
先年度からの繰越金	¥658,909	
会員会費	¥1,828,000	正会員（名誉会員を除く）×215名 学生会員×36名
協賛金・寄付	¥300,000	
広告	¥1,250,000	
JBR投稿料	¥300,000	¥30,000×10件
岡小天基金より	¥700,000	英文ジャーナルの補助として
ロイヤリティ、会誌売り上げ	¥20,000	
35周年記念寄付・USBメモリ代	¥200,000	
合計	¥5,256,909	
支 出	平成24年度予算	適 用
会誌印刷費・送料	¥2,523,000	年間140ページを100ページに削減
その他送料	¥100,000	切手、宅急便
事務費	¥720,000	給与
HP作成管理維持費	¥220,000	HPメンテナンス
雑費	¥100,000	銀行振込送金料、文具代金
JBR編集費	¥100,000	
年会補助金	¥300,000	
リサーチ・フォーラム補助費	¥100,000	
会合費	¥200,000	
NPO法人提出書類作成経費	¥120,000	
予備費	¥100,000	
合計	¥4,583,000	
繰越金	¥673,909	

6. 協議事項

1) 特に無し。

7. 報告事項

1) 学会賞は厳正な選考の結果、以下の方々が受賞された。」

岡小天賞：大島宣雄先生（筑波大学名誉教授）

論文賞：該当者無し

奨励賞：槇靖幸氏、筒井和美氏

ベストポスター賞：外山吉治氏、富田奈緒子氏、草間千陽氏

8. その他：特に無し。

14th INTERNATIONAL CONGRESS OF BIORHEOLOGY and 7th INTERNATIONAL CONFERENCE ON CLINICAL HEMORHEOLOGY に参加して

工藤 奨*

14th INTERNATIONAL CONGRESS OF BIORHEOLOGY and 7th INTERNATIONAL CONFERENCE ON CLINICAL HEMORHEOLOGY が、2012 年 7 月 4 日～7 日までイスタンブールの Koc University で開催されました。本会議は、The International Society of Biorheology と The International Society of Clinical Hemorheology との共催としておこなわれ、世界各国から約 200 名の参加者があり、5 件の基調講演、3 件の受賞講演、

28 のシンポジウムで構成されており、日本からも 10 名ほどの参加者が見られました。

会場となった Koc University はイスタンブールの中心街からは離れた山の中にあります。参加者のほとんどは、Koc University 内の宿泊施設を利用していたようです。人里離れた場所に大学があるためか、大学内の施設は充実しており、プールやバーも夜遅くまで営業していました。昼食の場所から会場方向を撮影したのですが、建物以外は緑に囲まれているのがわかるかと思います。



写真 1 : Koc University

*九州大学大学院工学研究院機械工学部門 [〒819-0395 福岡県福岡市西区元岡 744]

会期内は午前中に基調講演や受賞講演が行われ、その後 4 会場でシンポジウムが同時進行で行われました。参加者は 200 名ほどですが、以下にお示ししますようにシンポジウムは多岐にわたり、分子・細胞レベルからの臨床応用まで幅広く講演が行われ、いずれのシンポジウムでも質疑応答を含めた講演時間は約 20 分～30 分であったため、活発な討論が行われていました。

- S1. The role of hemorheological measurements in clinical pharmacological research
- S2. Microvascular hemodynamics: implications of plasma volume expanders
- S3. Mechanobiology of the blood-endothelium interface
- S4. Sickle cell disease and integrative physiology approach
- S5. Clinical relevance of hemorheology in hyperviscosity syndromes
- S6. Molecular biomechanics of cell adhesion under flow
- S7. Exercise and hemorheology in health
- S8. Cell-matrix mechanical interactions
- S9. Cellular and molecular mechanobiology
- S10. Hemorheological bridge connecting basic and clinical sciences
- S11. Advanced methods and techniques in hemorheology
- S12. Sickle cell disease and blood rheology
- S13. Actual topics in clinical hemorheology and microcirculation -I
- S14. Hemorheologic role in micro- and macro-vascular atherosclerotic disease
- S15. Advances in red blood cell rheology
- S16. Biorheological flow studies: stents, heart valves and measurement techniques
- S17. Actual topics in clinical hemorheology and microcirculation -II
- S18. Exercise and hemorheology in disease
- S19. Advances in white cell and platelet rheology

- S20. Cell-free layer formation in the microcirculation and its clinical application
- S21. Hemorheology and biomechanics in pharmacology
- S22. Structure and function of the endothelial glycocalyx -I: Structural alterations and their implications for function of glycocalyx
- S23. Laser diffraction analysis of red blood cell deformability
- S24. Cell adhesion and migration in health and disease -I
- S25. Cell mechanics and cytoskeleton
- S26. Structure and function of the endothelial glycocalyx -II: Physiological and hemodynamic consequences of alteration of the glycocalyx
- S27. Clinical application of hemorheology
- S28. Cell adhesion and migration in health and disease -II

二日目の午後には、Social program として学会で貸し切った船でのボスフォラス海峡クルーズでした。Koc University の近くにある港町サルイエルから旧市街までのボスフォラス海峡クルーズはとても気持ちがよく、アジア大陸とヨーロッパ大陸の境であるボスフォラス海峡から見る景色はとても素晴らしいものでした。旧市街では、それぞれトプカプ宮殿やブルーモスクなどを見学し、ボスフォラス海峡ナイトクルーズでディナーという贅沢なプログラムで参加された皆様全員満足されていたようです。

大きな国際会議とは違いアットホームな感じの国際会議でしたが、そのおかげで国内外の先生方と密に接する機会を多くもつことができ、イスタンブールという場所もすばらしく、深く印象に残る会議となりました。



写真 2 : 新市街から旧市街を望む風景

2012 World Congress on Medical Physics and Biomedical Engineering に参加して

坂元 尚哉*

2012年5月26日から31日まで中国北京市において開催された 2012 World Congress on Medical Physics and Biomedical Engineering に参加した。本会議は IFMBE (International Federation for Medical and Biological Engineering) と IOMP (International Organization for Medical Physics) により構成される IUPESM (International Union of Physical and Engineering Science in Medicine) 主催であり 3 年毎に開催されている。

会場となった Beijing International Convention Center は北京市中心部の北部にあり、2008 年に開催された北京オリンピック主会場であった”鳥の巣” (北京国家体育場) のそばにあり、北京国際空港から地下鉄で”奥体中心”を目指すと近くまでたどり着くことが出来る。道中では、私の予想以上に英語によるコミュニケーションをとること

が出来なかったが (私の英語の問題かもしれないが)、幸い表記に用いられている漢字から察することができ、筆談もできたため会場までたどり着くことが出来た。中国での会議に参加する際には、メモ用紙とペンをすぐに出せるようにしておくといざというとき困らないかもしれない。

会議プログラムは大きく 19 のテーマと 1 つのワークショップ、100 以上のトラックにより構成されており、バイオレオロジー学会会員にもなじみの深い生体材料、人工臓器、バイオメカニクス、分子細胞バイオエンジニアリングや再生医療に加え、放射線医学、画像診断、癌治療、マイクロナノテクノロジー、医療情報、医療機器、リハビリテーション、臨床工学に関するセッションなど生体医工学に関わる内容を実に幅広く網羅しており、2000 件以上の発表が行われた。同時に 17 の会場でセッションが進行するため、一部のセッションしか聴講することが出来なかったが、興味深い発表も多くあり、充実感のある会議であった。また、ロビーでは常に再会を喜ぶような談笑の声が聞かれ、世界中からの参加を感じる事が出来た。

次回は 2015 年カナダのトロントで開催される予定である。



写真 1 会議会場



写真 2 会場周辺の風景 (北京オリンピック主会場 (鳥の巣) が目の前にある)

*川崎医療福祉大学医療技術学部臨床工学科 [〒701-0193 岡山県倉敷市松島 288]

岡小天賞審査報告

第9回岡小天賞

選考委員会委員長 佐々木 直樹*

第9回岡小天賞受賞者選考について報告いたします。2011年10月下旬から12月末まで推薦の公募を行い、今回は1名の推薦をいただきました。これを受け、1月下旬から2月にかけて、10人のメンバーからなる選考委員会を立ち上げ、選考に入りました。日本バイオレオロジー学会岡小天賞選考規定に従い、時間をかけ慎重に審議した結果、筑波大学名誉教授の大島宣雄先生が岡小天賞に相応しいとの結論に至りました。この選考結果は、学会長に報告の後理事会に提案され承認されました。

大島宣雄先生は、一貫して流動と物質移動の理論と知識をバイオレオロジーや医工学領域の研究で発揮され、多くの独創的な成果を重ねてこられました。大学院時代から人工肺の研究に就かれ「人工肺の性能に関する研究」で学位を取得されました。大島先生の開発された人工肺は血液レオロジーの観点から溶血が少なくなるように工夫が施され、東京女子医科大学をはじめとする多くの医療機関で臨床的に多数の症例に使用され大変高い評価を受けました。筑波大学基礎医学系に移られてからは微小循環のバイオメカニクス・バイオレオロジーの研究を開始されました。この過程で蛍光物質と励起光の相互作用で微小血管内に血小板血栓が形成されることを発見され、「血小板血栓形成モデル」という形で発展させました。このモデルによれば、顕微観察をしている微小血管の任意の場所に血栓を形成でき、更に蛍光物質濃度と励起光強度の組み合わせによって血栓形成の度合いを制御可能なことから、このモデル系は抗血小板凝集薬の評価系として利用されています。更に、腹腔内に腫瘍を形成させて腫瘍内の微小循環動態を観察できる「腹膜播種性腫瘍モデル」を開発され、腫瘍の成長に伴う血管新生の動的過程を観察・解析することを可能にしました。また、大島先生は、肝細胞培養系を利用するバイオ人工肝臓の研究では「充填層型バイオリアクター」という独自のプロセスを開発され、肝細胞を高密度で培養する新しい装置形式を開発することに成功しました。これは、再生医工学分野における独創性の高い先駆的な業績と言えます。

これらの学問的業績に加え、大島先生は1977年に本学会が発足した翌年の第1回年会から長年にわたって研究発表を続けてこられました。1989年に筑波大学で開催された第12回年会会長を務められたほか、長年本学会理事を務められ、2010年には名誉顧問に就任するなど本学会の発展に貢献されました。

以上のような数々の功績が、日本バイオレオロジー学会岡小天賞に相応しいとの評価を受けました。

*北海道大学先端生命科学研究院 [〒060-0810 北海道札幌市北区北10条西8丁目]

B&R 誌の J-STAGE での公開

2008 年 (22 巻 4 号) まで刊行された日本バイオレオロジー学会誌とその前身である日本バイオレオロジー学会会報に掲載された総説や解説などが, J-STAGE (科学技術情報発信・流通総合システム) にて閲覧可能になりました. これまでの数多くの貴重な研究成果をご覧いただくことが可能ですのでご高覧いただきますようお願い申し上げます. なお, 23 巻以降は電子版になりましたので, 学会 HP からご覧頂けますが, いずれ J-STAGE にも登載される予定です.

日本バイオレオロジー学会会報

<https://www.jstage.jst.go.jp/browse/jpnbr1978/-char/ja/>

日本バイオレオロジー学会誌 (1 巻~22 巻)

<https://www.jstage.jst.go.jp/browse/jpnbr1987/-char/ja/>

J-STAGE

My J-STAGEとは? | ログイン | 新規登録 | ショッピングカート | ヘルプ | Japanese English

日本バイオレオロジー学会誌

特定非営利活動法人 日本バイオレオロジー学会
ONLINE ISSN: 2186-5663 PRINT ISSN: 0913-4778 2012年10月03日現在 収録数: 466記事

記事 巻号 DOI/JOI

資料の中を検索します。 詳細検索

閲覧する 発行機関について

最新巻号

J-STAGE トップ > 資料トップ

日本バイオレオロジー学会誌 Vol. 22(2008) No. 4

腎臓小循環基礎から臨床応用へ
-新しい腎臓小循環バイオマーカー:RenalType-FABP(L-FABP)-
山本 徳則
公開日: 2012年09月24日
p.80-84
抄録 本文PDF[723K]

アミロイド線維形成のインキュベーション時間依存性
-伸長流動性屈折の測定-
須磨 俊輔, 福井 彰雅, 佐々木 直樹
公開日: 2012年09月24日
p.85-89
抄録 本文PDF[703K]

骨芽細胞によるマトリックス石灰化過程とマトリックスの粘弾性変化の解析
花崎 洋平, 福井 彰雅, 佐々木 直樹
公開日: 2012年09月24日
p.90-94
抄録 本文PDF[614K]

3件の該当記事より1~3件を表示しています。
1
ページトップへ

最新巻号

巻号一覧
日本バイオレオロジー学会誌

- Vol.22(2008)
 - No.4 p.80-
 - No.3 p.1-
 - No.2 p.3-
 - No.1 p.3-
- Vol.21(2007)
- Vol.20(2006)
- Vol.19(2005)
- Vol.18(2004)
- Vol.17(2003)
- Vol.16(2002)
- Vol.15(2001)
- Vol.14(2000)
- Vol.13(1999)
- Vol.12(1998)
- Vol.11(1997)
- Vol.10(1996)
- Vol.9(1995)
- Vol.8(1994)
- Vol.7(1993)
- Vol.6(1992)
- Vol.5(1991)
- Vol.4(1990)

ジャーナルツール

- お気に入り登録
- 新着記事アラート
- お知らせアラート
- 新着RSS
- 書誌事項を全てダウンロード
- RIS
- BibTeX

[ヘルプ]

この資料を共有

メールで知らせる

システム運用情報

- ・メンテナンスのため、以下の時間帯にサービスを停止させていただきます。
平成24年
10月27日(土) 10:00 ~ 15:30
詳細

J-STAGEからのお知らせ

- ・2012年09月25日
追加機能等リリース関連情報
(随時更新)はこちらをご参照下さい。
- ・2012年06月06日

行事予定

第 36 回日本バイオレオロジー学会年会のご案内

日本バイオレオロジー学会会員の皆様

皆様におかれましては、ますますご健勝にてご活躍のこととお慶び申し上げます。

2013 年 6 月 6 日～8 日にかけて、福岡市におきまして第 36 回日本バイオレオロジー学会年会を下記の要項で開催致します。詳細につきましては、日本バイオレオロジー学会のホームページ (<http://www.biorheology.jp/>) でご案内する予定です。

皆様の参加を心よりお待ちしております。

第 36 回日本バイオレオロジー学会年会
会長 工藤 奨
九州大学 大学院工学研究院 機械工学部門

記

会 期：平成 25 年 6 月 6 日（木）、7 日（金）、8 日（土）

会 場：九州大学西新プラザ（福岡県福岡市早良区西新 2-16-23）

<http://www.kyushu-u.ac.jp/university/institution-use/nishijin/>

連絡先：工藤 奨

九州大学 大学院工学研究院 機械工学部門

福岡市西区元岡 744

Tel: 092-802-3237

E-mail: kudos@mech.kyushu-u.ac.jp

行事予定

日本バイオレオロジー学会 35 周年記念シンポジウムのご案内

開催趣旨：

日本バイオレオロジー学会は、故岡小天先生が発足されて以来、35 年が経過致しました。岡先生は、生体物質の流動と変形の問題に関して、医学生物学、食品及び理工学に渡って分野横断的に議論して、新しい学問分野を開拓する事を提唱されました。35 年の間、学会は色々な変遷を辿りながら、現在に至り、多くの先生方のご尽力によりまして、学会が特定非営利活動法人として組織化され、さらに英文ジャーナルを発刊して、多くの優れた論文を世界に発信する事が出来ております。そこで、バイオレオロジー学会の今後の新しい展開を目指して、記念シンポジウムを開催致します。多くの方々にご参加を賜りたくご案内申し上げます。

【日本バイオレオロジー学会 35 周年記念シンポジウム詳細】

テーマ：バイオレオロジーの新しい展開を目指して

日 時：平成 24 年 11 月 30 日（金） 午後 1 時～午後 5 時 25 分

会 場：慶應義塾大学三田キャンパス北館ホール（東京都港区三田 2-15-45）

<http://www.keio.ac.jp/ja/access/mita.html>

URL：<http://www.biorheology.jp/bio35symposium.html>

講演：

13:00-13:10 開会の挨拶

13:10-13:50 「血小板細胞からみたバイオレオロジー」

東海大学医学部内科学系（循環器内科） 教授 後藤 信哉

13:50-14:30 「Uniform stress hypothesis は正しいか？微視的視点から見た大動脈壁内力学環境の不均質性」

名古屋工業大学おもひ領域 教授 松本 健郎

14:30-15:10 「細胞培養実験のためのバイオ MEMS デバイスの開発」

北海道大学大学院工学研究院 教授 大橋 俊郎

15:10-15:20 休憩

15:20-16:00 「マイクロカプセルの形成と機能発現に関わるレオロジー」

群馬大学大学院工学研究科 教授 土橋 敏明

16:00-16:40 「なぜ高い骨密度でも骨折するのか？～骨密度と骨質からみた骨粗鬆症病型分類と

治療法の最前線～」

東京慈恵会医科大学整形外科 准教授 斎藤 充

16:40-17:20 「分子会合体によるソフトマターのレオロジー」

酪農学園大学農食環境学群 教授 金田 勇

17:20-17:25 閉会の挨拶

17:30-19:30 懇親会（慶應義塾大学ファカルティクラブ：シンポジウム開催のホールの隣）

参加費： シンポジウム，無料；懇親会，3,000 円

行事予定

協賛学会などの予定

以下、協賛しています学会・シンポジウムなどの予定をお知らせ致します。

(1) 第32回医療情報学連合大会

主 催：日本医療情報学会

日 時：平成24年11月15日（木）～ 11月19日（金）

場 所：朱鷺メッセ新潟コンベンションセンター（新潟県新潟市中央区万代島6-1）

ホームページ：<http://jami.jp/event/jcmi2012/guidelines.html>

(2) 第32回レオロジー講座

主 催：日本レオロジー学会

日 時：平成24年12月6日（木）、7日（金）

場 所：京都リサーチパーク（京都府京都市下京区中堂寺南町17番地）

ホームページ：<http://www.srj.or.jp/pdf/12082004.pdf>

(3) 第25回バイオエンジニアリング講演会

主 催：日本機械学会

日 時：平成25年1月9日（水）～ 1月11日（金）

場 所：産業技術総合研究所つくばセンター（茨城県つくば市東1-1-1）

ホームページ：<http://www.jsme.or.jp/conference/bioconf13/>

新入会員

以下、平成24年4月～平成24年10月までに新たに会員になられた方々のお名前です。

伊藤 隆志

田村 朝子

葉冠ウエン

牧野 正人

中嶋 駿

樋之口 由貴子

藤原 千尋

中嶋 和弘

渡邊 英明

高田 佳和

(計10名)

編集後記

本誌 B&R 電子版の前身である日本バイオレオロジー学会会報・学会誌が J-STAGE にて公開され、これまでのすべての総説や解説といった研究成果にアクセスする事が可能になりました。これまでの貴重な成果が広く公開されることになりましたので、本電子版と併せて御高覧いただければ幸甚です。

本号では、高嶋一登先生・山田宏先生による「基質伸展下の内皮細胞底面における変位場の微視的解析」をノートとして掲載させて頂くことができました。今後とも会員の皆様方からの解説・ノートの投稿をお待ち申し上げます。なお、投稿規程が日本バイオレオロジー学会ホームページに掲載されております。本電子版では、解説・ノートに加え、研究室紹介や学生会員のページなどを随時掲載し、本会会員の皆様に活動内容が伝わる情報誌を目指していく所存です。今後とも御指導・御鞭撻のほど宜しくお願い申し上げます。

(喜多理王)

編集委員会

編集委員長 望月 精一

編集委員 市川 寿 喜多 理王 工藤 奨 坂元 尚哉
櫻井 秀彦 一杉 正仁 山田 宏 山本 徳則

日本バイオレオロジー学会誌 (B & R, 電子版) 第 26 巻 第 3 号

2012 年 10 月 15 日発行

編集者 望月精一

発行者 谷下一夫

特定非営利活動法人 日本バイオレオロジー学会・事務局

〒376-8515 群馬県桐生市天神町 1 丁目 5 番 1 号

群馬大学大学院 工学研究科 応用化学・生物化学専攻 高分子物理化学研究室内

TEL/FAX 0277-30-1427

E-MAIL office@biorheology.jp