

日本バイオロジー学会誌 (B & R, 電子版) 第33巻 第1号, 2019年4月12日発行 (年3回発行)

Journal of Japanese Society of Biorheology

ONLINE ISSN: 2186-5663

BR



日本バイオロジー学会

<http://www.biorheology.jp>

日バイレオ誌 (B & R, 電子版) 第33巻 第1号

J. Jpn. Soc. Biorheol. 33(1) (2019)

日本バイオレオロジー学会誌 (B & R, 電子版)
第33巻, 第1号, 2019

目 次

παντα ρει

医工連携

.....青木 友浩..... 1 (1)

随想

脳動脈瘤の研究

.....氏家 弘..... 2 (2)

研究室紹介

名古屋大学 大学院工学研究科 機械システム工学専攻 機械理工学講座 バイオメカニクス研究グループ

.....松本 健郎..... 4 (4)

学会参加記

第26回国際機械式循環補助学会年次大会 (ISMCS2018) に参加して

.....西田 正浩..... 6 (6)

日本機械学会 第29回バイオフィロンティア講演会

.....坂元 尚哉..... 7 (7)

会告・行事案内

第42回日本バイオレオロジー学会年会のご案内

第36回バイオレオロジー・リサーチ・フォーラムのご案内

第37回バイオレオロジー・リサーチ・フォーラムのご案内

協賛学会などの予定

(岡小天基金寄付金納付者)

(新入会員)

(学会入会申込書)

(学会誌投稿規定)

(学会誌投稿票)

..... 8 (8)

医工連携

青木 友浩*

医工連携という言葉が様々な場で聞かれるようになってきた。しかし、我々は医工連携を十分に実施できているのであろうか。医学の研究者と工学の研究者が連携するための出会いの機会は、現状で限定的ではないのか。

先日、医学部において主に生物学研究を行ってきた身として工学系の先生方のホームグラウンドの学会へ参加させていただく初めての機会を得た。参加前には我々の研究が異なる分野の先生方にどのように受け入れられるのかということに大変不安を覚えたのも正直なところであった。しかし、様々な演題を聴講させていただき、また我々の研究内容につき議論させていただく中で、そのような不安が払拭されるとともにむしろなんと我々と同じ興味を持ち研究を遂行されているかに目からうろこが落ちる思いであった。そして、このように類似の疑問を解決するための研究活動に対しこれまでいかに無知であったのかという事実には衝撃を受けた。まさに、医工連携という近年いろいろな場で耳にする言葉をより積極的に実現する必要性を感じさせる機会となった。

近年の急速な技術発展、特に遺伝子組み換え技術の進歩、の結果、我々の行っている脳動脈瘤形成機序の解明が進んでいる。また、工学分野等の関連の各々の分野でも最先端の技術を駆使した検討が鋭意実施されており、目覚ましい成果を上げているのも現実である。一方で、我々のような分子生物学・薬理学・臨床医学に足場を持つ研究者が様々な手法を駆使したとしても、脳動脈瘤形成の全容を明らかにすることは困難であるということが、近年ますます実感されるようになってきている。それは、脳動脈瘤という血管病はその病態形成機構が血流ストレスにより大きく影響されるためである。すなわち、血流ストレスという力学的な要素がどのように脳動脈瘤の形成を制御する炎症等の生物学的な現象を制御するかという命題を解決することは、生物学者にとってはまだまだ困難であり、むしろ一定レベル以上の解析は自らのみでは不可能であるということである。

逆に、工学系の研究者では力学的要素の検討は数値流体力学をはじめ解明が進んでいるが生物現象の解析に限界があるのではないかと推測される。すなわち、このような力学刺激による生物学的現象や病気の発症という命題の解決には単独分野の研究者で可能なものでは到底なく、力学的要素を研究するコミュニティと生物学的解析を行うコミュニティとの間の異分野融合、すなわち医工連携、による共同研究が必須であると思われる。しかし、もちろんそれぞれのコミュニティで使用される言語や考え方が異なるという事も大きな問題ではあるが、工学系講演会参加で実感したように、各分野の研究者が直接交流できる場が限定されているために各々の分野を越えた解析が進みにくい現状があると思われる。

その中で、日本バイオレオロジー学会はまさに異分野の研究者が交流できる場となっている。その点で、40 年ほど前に学会を設立され本日まで継続されてきた先輩方の慧眼に敬意を表したい。様々な研究分野でその分野内の研究者ではすでに大きな概念的な発展や革新的知見が得にくいことが多くあると思われるが、本学会はそれらの分野間の協働により大きな革新的発展を遂げる場の先駆となるものであると思われる。

本学会が、異分野融合の場としてさらに発達し、さまざまな革新的な成果を産生するきっかけとしてさらに機能することを期待したい。

*国立循環器病研究センター研究所 [〒565-8565 大阪府吹田市藤白台 5-7-1]

破裂脳動脈瘤の研究

氏家 弘*

くも膜下出血は発症時に死亡に至る症例が非常に多い、重篤な疾患である。破裂してくも膜下出血を生じる前に脳動脈瘤を未破裂の状態で見出し、治療（開頭クリッピング術、コイル塞栓術）することが最善であると脳神経外科医は考えている。しかし未破裂脳動脈瘤が破裂する確率はせいぜい年間1%前後であり、多くの脳動脈瘤は生涯破裂することはない。また、未破裂脳動脈瘤に対する外科的治療の危険性は致死率1-2%、合併症5-20%と報告されている。ここで、多くの未破裂脳動脈瘤があると診断された健常人は、深刻な悩みを背負うことになる。すなわち未破裂脳動脈瘤を手術すべきかどうか、手術しないで破裂したら死亡する可能性は50%、社会復帰の可能性は25%と言われればノイローゼになるヒトがいるのも当然である。当然、危険な外科的治療は、近未来破裂する可能性の高い脳動脈瘤のみにされるべきである。

先日、未破裂脳動脈瘤があるので手術した方が良くないと診断された患者さんがセカンドオピニオンを求めて、私の外来を遠路尋ねてきた。その患者の動脈瘤は破裂しそうな形態であり、他の脳神経外科医が手術した方が良くというのは十分にうなずけた。私の結論もやはり破裂する可能性は高いというものであった。しかし私の説明が終わった後に、その患者さんが私に言ったことは、手術するかどうか私に決めて欲しいと言うことであった。私が今までに従事してきた研究は脳動脈瘤の破裂のメカニズムを解明し、破裂しやすい未破裂脳動脈瘤の診断基準を示すことであった。その動脈瘤は前交通動脈瘤で、10mmの大きさで娘動脈瘤もあり、aspect ratioは2前後であった。しばらく沈黙して私の出した結論は、手術はしないで薬を飲

んでもらい、経過観察しましょうというものであった。

何故そのような結論をだしたか。

最初に今までの研究の結果を簡略に説明する。脳動脈瘤は出来はじめの時に最も壁が薄いのが破裂することではなく、5mm以上に成長してから破裂する危険性が高くなる。脳動脈瘤の発生を流体力学から説明する。動脈瘤の基本形は楕円形で、動脈に出入り口を有する盲端の袋である。動脈瘤が大きくなり盲端の距離が長くなれば、流れが盲端の奥まで行き着かなくなることは容易に想像がつく。また分岐部に生じた動脈瘤入り口では、血液の流入と流出という逆方向の流れが同時に存在するので常に流れの衝突が生じる。そのため入り口での流れは極めて不安定であるばかりでなく、流れの衝突によってエネルギーを失うため瘤内の血流速度は50%以下に低下する。また動脈瘤の径の3乗が簡単にはその容量と比例するので、動脈瘤の大きさが大きくなると流れがおこなう仕事量は飛躍的に増加する。すなわち入り口が小さく、動脈瘤が大きくなると容量が増すため動脈瘤内の流れは飛躍的に遅くなる。

動脈瘤内では、渦流れの発生、また動脈瘤頸部での流れの衝突等によって損傷赤血球によるADPの上昇、また渦流れによるずり速度の上昇によって血小板の活性化が生じる。そして一定以上にこの円形の膨らみである動脈瘤が大きくなった場合、瘤内のドーム側での流れは急激に遅くなり、流れの信号はhigh shear stressからlow shear stressへと変化し、流れの遅くなった動脈瘤壁には動脈硬化に類似した退行変性が生じる。もしdaughter aneurysm等の突出が壁にあると遅い流れに乗った血栓の付着が起こると予測される。そして血栓形

*ブルースカイ松井病院〒768-0013 香川県観音寺市村黒町739]

成と同時に生じる線溶系の活性化によって、血栓付着部位の動脈瘤壁の細胞外マトリクスの分解が進み、破裂にいたるのではないかと推測される。

上記の仮説が私の考えた脳動脈瘤が破裂に至る過程である。

しかしここに最も大きな問題が一つある。この動脈瘤が発生し、破裂に至るまでの時間はどのくらいであろうか。この過程が1ヶ月程度の短期間に起きれば、我々は破裂する前に未破裂脳動脈瘤を見つけることは出来ない。いわゆる未破裂脳動脈瘤として我々に発見される動脈瘤は既に流れが

落ち着いて、動脈瘤壁には何の損傷も炎症も起かない状態で何年も経過しているのに違いない。我々が見つかる未破裂脳動脈瘤は、既にその状態で何年か経過し破裂しない状態になっているのではないだろうか。

30年に渡って何故破裂するか研究してきたが、最後に考えていることは未破裂脳動脈瘤と破裂脳動脈瘤は違うモノではないかということである。私の残りの研究活動はもう長くないが、この点を明確にしたいと思っている。

研究室紹介

名古屋大学 大学院工学研究科 機械システム工学専攻 機械理工学講座 バイオメカニクス研究グループ

松本 健郎*

1. はじめに

名古屋大学・工学部のバイオメカニクス研究グループは1996年にトヨタ自動車により4年間の予定で開設されたヒューマンライフ支援バイオメカニクス(トヨタ)寄附講座に端を発しております。同講座の Janusz Kajzer 教授、田中英一教授らにより交通事故のモデル解析、生体硬組織のモデル化、有限要素法による骨折病態の解明などのテーマが進められました。講座終了に伴い田中教授が機械情報システム工学専攻の教授に就任され、これらの研究を継続されると共に、靱帯・骨格筋の力学特性計測、骨格筋のモデル化、転倒時骨折予防デバイスの開発などのテーマが展開されました。2014年度末に田中教授が定年退官なされ、2016年4月に松本が14年間勤めた名工大から着任して3年が経過したところです。現在の研究室は、教授の松本、准教授の村瀬晃平(計算バイオメカニクス、動作解析)、助教の前田英次郎(腱・靱帯の細胞バイオメカニクス)を中心に、特任助教の安東頼子(イメージング・画像処理)、研究員の王軍鋒(細胞バイオメカニクス)に加えて、博士課程1名、修士課程9名、学部6名の学生と4名のサポート・スタッフの総勢25名で構成されています。

田中教授時代は主に理論・解析に重点を置いたテーマが展開されておりましたが、現在は松本が前任地で進めてきた生体軟組織・細胞の実験バイオメカニクスに関する研究を幅広く展開すると共に、硬組織・軟組織の計算バイオメカニクス、ヒトの動作解析などの研究も進めております。ここでは、バイオレオロジーに関連の深い、生体軟組織・細胞のバイオメカニクスに関する研究について

で紹介させていただきます。

2. 研究内容の紹介

筋肉を鍛えると逞しく、使わないと痩せ細るように「力」は生命現象と密接な関係を持っています。当研究室では、この力と生命現象の関わりを工学技術を駆使して探り、真理を究めるとともに、得られた成果を医学と工学へ応用することを目指し、主に以下のテーマで研究を進めています。

1) 血管のバイオメカニクス

血管はただの管ではありません。血圧上昇には壁厚を増して、流量増加には管を太くして対抗するインテリジェントなパイプです。血管はこのような機構を有することで、生涯に渡ってしなやかさを保ちながら血液を体中に運ぶことができると考えられます。また力学的には、動脈瘤や動脈硬化はこのような機構が破綻することにより生じるとも言えます。そしてこの機構は、血管壁内に存在する細胞(主に中膜平滑筋細胞)により引き起こされると考えられます。従って、壁内の力分布を細胞レベルで明らかにすることが重要です。

このためには血管内部の3次元微細構造を明らかにして、構成要素(主に、コラーゲン、エラスチン、平滑筋細胞)の力学特性を知ると共に、実際の形状に即した有限要素モデルを作成し、これに力を加えた際の内部の応力分布を解析することが必要です。そこで、理研・横田秀夫博士らと共同で3次元内部構造顕微鏡(3D-ISM)を用いた血管壁内部構造の観察や血管壁透明化手法を用いた内部構造の観察を行うと共に、血管壁のミクロスケールの力学特性分布を調べるための走査型微細

*名古屋大学 大学院工学研究科 機械システム工学専攻[〒464-8603 名古屋市千種区不老町]

押込試験機の開発，組織の細胞レベルの変形を観察するための顕微鏡下での血管薄切片の引張試験などを進めています。

また，県内のベンチャー企業と共同して，血管平滑筋の筋原性応答や内皮細胞の流れに対する応答を利用して動脈硬化度を早期に診断するためのシステムの開発も進めています。

2) 皮膚のバイオメカニクス

皮膚は表面から角層，表皮，真皮の3層からなっています。この3層（特に角層と真皮）の硬さや厚みを知ることは，化粧品や皮膚科学の分野で大変重要な課題です。我々は最近，皮膚表面に三角形の孔が空いた板を当て，三角孔内への皮膚の盛り上がりから皮膚表面の硬さと厚み，それから下層の硬さを推定する方法を考案しました。この方法を元に実際の計測装置を試作し，推定精度の向上を進めています。

3) 細胞のバイオメカニクス

生体組織が力に応じて変化するのは細胞が自らに作用する力に応じて種々の反応を示すからです。本研究では血管や骨を構成する細胞や組織を培養し，当研究室で開発した顕微鏡下マイクロ引張試験機や共焦点顕微鏡などを用い，細胞の力学的性質や3次元微細構造を調べています。また，様々な力学刺激を加えつつ細胞・組織を培養し，細胞の力学刺激に対する応答を調べたり，細胞や，細胞内部の微細構造物をレーザーで切断し，その際の変形を観察することで，組織・細胞内の力のバランスを明らかにする研究を進めています。更に最近，早稲田大・北口哲也博士(現東工大)の開発したアクチニン FRET 型張力センサを細胞に導入し，細胞内のストレスファイバーに作用する力の可視化も進めております。

4) 生物のかたちづくりのバイオメカニクス

生物は1個の受精卵が細胞分裂を繰り返すとともに，細胞が組織内を移動することで，無駄なく形成されます。一方，機械部品は鍛造や切削加工など無駄の多いプロセスで形成されます。生物のかたちづくりの秘密を機械部品の製作に応用できれば，ムダの少ない機械部品形成過程を確立できるかもしれません。また，生物の形成過程は遺伝子だけで決まるものではなく，力学的刺激が大きな役割を果たしていることが認識され始めていますが，実態は全く不明です。そこで生物のかたちづくりを力学的に理解する第一段階として，基礎生物学研究所・上野直人教授らと共同で，種々の発生段階にあるアフリカツメガエル受精卵内部の力学状態を 10 μ m オーダーの分解能で明らかにすることを目指し，実験と計算解析を進めています。

5) 力学的適応を用いた最適構造構築：生物のかたちづくりを利用したものづくり

生体内の構造物は力学的に最適化されている場合が多いことが知られています。例えば骨は最小の材料で最大の強度を示し (Wolff の法則)，内部の骨梁は主応力方向を向いて並んでいると言われています。骨形成途中の軟骨組織に様々な力学刺激を負荷し，石灰化の進行方向などを3次元的に詳しく調べ，力学的に最適な構造を創らせるための研究なども進めています。

3. おわりに

以上，当研究室のバイオレオロジー関連の研究を紹介させて頂きました。平成の世も終りに近づき，この研究室もあと7年で閉じることになります。それまでの間に，生体組織・細胞と力の関わりの秘密を更にひとつでもふたつでも明らかにすることを目指し，精進していきたいと考えております。学会の皆様の益々のご指導ご鞭撻をお願い申し上げます。

第 26 回国際機械式循環補助学会年次大会 (ISMCS2018) に参加して

西田 正浩*

2018 年 10 月 31 日 (水) ～11 月 2 日 (金) の 3 日間にわたって、第 26 回国際機械式循環補助学会年次大会 (ISMCS2018) が、東京お台場ヒルトンホテルにおいて、東京大学医学部小野稔先生を実行委員長として開催された。本大会では、技術者、研究者、臨床医、関連した医療従事者および産業経営者が、ロータリー血液ポンプを含むすべての形式の機械式循環補助に関する研究、開発、臨床応用および社会的受容について幅広く集中的に議論する。今回の大会では、一般講演、招待講演等を合わせて、16 か国から 132 演題が発表された。また、第 56 回日本人工臓器学会大会と合同で開催された。

講演や討論は Plenary Session 形式で、2 セッションを除き、すべて 1 つのホールで行われた。循環補助の歴史と展望に関する講演、インペラへの振動刺激を用いた磁気浮上式遠心血液ポンプ内の血栓形成の防止に関する報告、心臓病と心臓手術のための未来可能性に関する講演、短期補助のための体外補助人工心臓システムの前臨床評価に関する報告、ロータリー血液ポンプの生理的適応制御に関する講演、機械式循環補助の血液適合性に関する講演、機械式循環補助における過渡流れの影響に関する報告、肺移植へのブリッジに関する報告、小児用補助人工心臓に関する講演、左心人工心臓補助中の最適な血行力学は血液適合性関連の有害事象を減少するとの報告、ロータリー補助人工心臓支持における同期の影響に関する報告、企業 7 社による機器更新の報告があり、いずれも興味深かった。

産総研からは、日本の機械式循環補助の動向に関する講演、せん断応力下の血小板凝集の *in vitro* 定量評価、軸流血液ポンプの溶血の減少、

遠心血液ポンプのインペラ流路出口角と断面積の血液適合性に対する影響、遠心血液ポンプの溶血減少のため流体軸受の浮上隙間の実験評価、および機械式循環補助装置における多点瞬時モニタリングのためのマイクロ光学血栓センサの開発などの報告をした。

バイオレオロジー研究者から見て、本大会の魅力は、臨床ヘモレオロジーの最たるものが議論されていることかもしれない。機械式循環補助において、血液適合性は未だ解決しなければならない重要な課題の一つであるからである。赤血球が破壊される溶血、血液が凝固する血栓、そしてフォンビルブランド因子の高分子量マルチマーの欠損による活性化の低下によって生じる出血などが本大会の中で頻繁に取り上げられる。

今回の大会でも、血液適合性のセッションが 2 つ設けられた。前述の関連演題以外にも、血栓症の初期徴候としての経頭蓋ドップラーの一時的な信号に関する報告、左心補助心臓移植後の急性期の脳卒中の危険分析の報告、溶血試験回路の再考に関する発表、左心補助人工心臓用脱血管の臨床的に関連した血栓形成試験方法の開発に関する報告、定常流補助人工心臓による補助は複数の血管新生シグナル・ペプチドを変えるとの報告、内皮細胞の炎症による活性化はせん断で活性化された血小板のプロトロンビンを増加させるとの報告などがあった。

次の第 27 回年次大会は、2019 年 10 月 21 日～23 日に、イタリアのボローニャ市において、ボローニャ大学 Loforte 先生を大会長として開催が予定されている。最先端の機械式循環補助に関する研究開発と機械式循環補助の血液適合性等に関する研究が議論されるため、開催が楽しみである。

*産業技術総合研究所健康工学研究部門人工臓器研究グループ [〒305-8564 茨城県つくば市並木 1-2-1]

日本機械学会 第29回バイオフィロントピア講演会

坂元 尚哉*

2018年10月24日(水)、25日(木)にわたって千葉大学西千葉キャンパスで開催された日本機械学会第29回バイオフィロントピア講演会に参加した(実行委員長 千葉大学大学院工学研究科 劉浩先生)。企画の日本機械学会バイオエンジニアリング部門は、部門の年次講演会であるバイオエンジニアリング講演会に加え、本稿で紹介するバイオフィロントピア講演会を毎年開催している。このバイオフィロントピア講演会は若手研究者を対象としている。学部生、大学院生、また、博士号を取得して間もない若い研究者の発表が主に行われ、研究室を主催するような教授・准教授クラスの発表は行われない。学生や若手にとっては口頭発表の“修行の場”であり、教授・准教授クラスにとっては非常にフレッシュで挑戦的で新しいな研究に刺激を受けるよい機会となっている。

本講演会は3つの会場で、細胞バイオメカニクス、身体・器官・組織のバイオメカニクス、計測・センシング・可視化、心血管・血流のバイオメカニクス、硬組織のバイオメカニクス、医療機器・診断・治療、バイオミメティクスに関するセッションが同時進行された。筆者は主に細胞バイオメカニクスセッションに参加していたが、自身が学生として学会参加したときと比較して、今の学生は発表慣れしていると感じた。また、発表だけでなく質疑応答でも堂々とした受け答えをしている学生も多く見られた。2日目には特別講演として、千葉大学フロンティア医工学センターの羽石 秀昭教授から「医用動画像解析の事例紹介—生体力学との節点を模索しながら」と題した講演が行われた。医用画像の解析手法を駆使し臨床応用まで発展された研究事例を、貢献度等の観点で自身で採点しながら面白く紹介されていた。

学生・若手研究者をエンカレッジする仕組みも取り入れられている。優秀な発表に対して若手優秀講演フェロー賞が授与される。40件以上の発表の中から1~2件の受賞であり、少し高いハードルではあるが、学生にとって(履歴書にも書けるため?)一つの動機となっている。また英語による発表に触れる機会として、講演会内で国際シンポジウムも開催されている。本年度は米国ピッツバーグ大学の Ian A. Sigal 博士と、ポスドクとして英国で活躍された千葉大学中田敏是博士の講演が行われた。英語の発表にもかかわらず、活発な質疑応答が行われていたのが印象的であった。

またバイオエンジニアリング部門に本年度発足した、いわゆる若手の会(名称 出藍会)が企画する座談会も開催された。この会は学生および若い研究者同士のみならず、研究分野を超えた“横のつながり”を作る機会として企画され、忌憚ない議論ができるように参加は若手限定であった。筆者は残念ながら年齢制限に引っかかってしまい参加することはかなわなかったが、参加した学生に話を聞いたところ、最近の研究動向のみならず、研究者としてのキャリアの話など、普段なかなか聞くことができない内容もあったようである。

次回は2019年7月19、20日に鹿児島県霧島市霧島国際ホテルで開催される。また2020年度からは、学生がより参加しやすい時期として12月から1月の間で開催されると聞いている。本会とも関連が深い研究分野であり、学生や若手研究者の方々には是非ご参加を検討頂きたい。

*首都大学東京システムデザイン学部 [〒192-0397 東京都八王子市南大沢 1-1]

行事予定

第 42 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

皆様方におかれましては、益々ご清祥のこととお慶び申し上げます。

この度、第 42 回日本バイオレオロジー学会年会を 2019 年 6 月 1 日（土）・2 日（日）の 2 日間、北九州国際会議場（福岡県北九州市）にて下記の要領で開催させて頂くことになりました。

バイオレオロジーに関連する生命科学、臨床医学、食品科学、生体医工学など多方面からのご発表とご討論を頂き、バイオレオロジーの更なる発展に繋がる有意義な機会となることを切望しております。また、例年通りポスターセッションを設け、優秀ポスター賞の表彰を行う予定です。実りある年会になるよう準備を進めて参りたいと存じますので、ご支援とご協力のほど宜しくお願い申し上げます。

今回は第 27 回福岡県臨床工学会との合同開催で、皆様方には合同企画だけでなく両学会の通常の講演・展示企画に自由に参加いただけます。この機会に参加者間で交流が深まれば幸いです。

皆様方のご参加を心よりお待ちしております。

第 42 回日本バイオレオロジー学会年会

会長 山田 宏

（九州工業大学 大学院生命体工学研究科 生体機能応用工学専攻）

記

会 期 2019 年 6 月 1 日（土）・2 日（日）

会 場 北九州国際会議場（〒802-0001 福岡県北九州市小倉北区浅野 3 丁目 9-30）

<http://convention-a.jp/kokusai-kaigi/>

年会HP <http://www.life.kyutech.ac.jp/~biorheo42/>

アクセス JR 小倉駅（山陽新幹線・鹿児島本線）から徒歩 10 分

<http://convention-a.jp/access/>

連絡先 九州工業大学 大学院生命体工学研究科 生体機能応用工学専攻 山田研究室

第 42 回日本バイオレオロジー学会事務局

〒808-0196 北九州市若松区ひびきの 2-4

Tel: 093-695-6031

E-mail: br42@life.kyutech.ac.jp

第 36 回バイオレオロジー・リサーチフォーラムのご案内

第 36 回バイオレオロジー・リサーチフォーラムを下記の通り開催致します。今回のテーマは「心房細動と血液レオロジー」です。心房細動という不整脈は加齢とともに増えるので、高齢化社会のわが国では持続性心房細動がすでに 100 万人、発作性心房細動の方は 200 万人以上といわれています。タイミングよく心電図をとらない限り診断は困難で、自身でも気づかないこともあります。心房細動では左心房内に血栓ができて、これによる心原性脳塞栓症を引き起こす危険性があります。このため心房細動そのものをカテーテル治療するテクニックが近年急速に普及しつつあります。また左心房内の血栓形成を予防する抗凝固療法は心房細動の方に広く行われています。本フォーラムでは、心房細動でなぜ左心房内に血栓ができるのか、また抗凝固療法はどのように行うのかを主に臨床的な観点からご紹介します。多数の皆様のご参加をお待ちしております。

主 催：日本バイオレオロジー学会

日 時：2019年3月8日（金） 15：00～16：45

場 所：関西大学東京センター会議室（東京都千代田区丸の内1-7-12サピアタワー9F）

<http://www.kansai-u.ac.jp/tokyo/map.html>

※なおサピアタワーご入館に際しては、3 階のオフィスロビー総合受付にて身分証明書（免許証など）をご提示いただき入館手続きをお済ませの上、9階にお上がり下さい。

テーマ：「心房細動と血液レオロジー」

司 会：丸山 徹（九州大学）

講 演：

1. 15:00～15:50

「血液レオロジーから見た心房細動における左房内血栓の形成機序」

丸山 徹 （九州大学キャンパスライフ・健康支援センター）

2. 15:55～16:45

「心房細動における抗凝固療法の現状ーリアルワールドのデータから再考する」

中村 啓二郎 （東邦大学医療センター大橋病院循環器内科）

参加費：無料 （事前参加登録は必要ありません。）

学会員で無い方の参加も歓迎します。

問い合わせ先：日本バイオレオロジー学会事務局

東海大学医学部内科学系循環器内科学

office@biorheology.jp

行事案内

第 37 回バイオロロジ・リサーチ・フォーラムのご案内

第 37 回バイオロロジ・リサーチフォーラムを下記の通り開催致します。今回のテーマは「科学技術・臨床工学の発展と将来展望」です。講師の方に機械工学を基礎とした医用生体工学分野の 2 つの研究を紹介していただき、本フォーラムが今後の医療を支える技術について考える場となることを願っています。多数の皆様のご参加をお待ちしております。

主 催：日本バイオロロジ学会

今回は第 42 回年会と第 27 回福岡県臨床工学会の合同フォーラムの中で開催します。

日 時：2019 年 6 月 1 日（土） 16：15～18：00

場 所：北九州国際会議場 1 階メインホール（福岡県北九州市小倉北区浅野三丁目 8-1）

<http://convention-a.jp/access/>

テーマ：「科学技術・臨床工学の発展と将来展望」

司 会：山田 宏（九州工業大学）

講 演：

1. 16:15～17:05

「細胞解析デバイスで創薬・医療に貢献する」

安田 隆（九州工業大学 大学院生命体工学研究科）

概要：半導体加工技術により、多数の微小孔をアレイ状に配した SiN 製の透明な自立膜を形成した。この SiN 多孔膜の両面にニューロンとアストロサイトを共培養し、微小孔アレイを通じた細胞間コミュニケーションを可能とすることで、単一ニューロンの長期培養技術を実現した。さらに、SiN 多孔膜上に微小電極アレイを形成し、ニューロンネットワークの多点電位計測を可能とした。これらのデバイス技術を、神経疾患治療薬の薬効評価などに役立てたい。

2. 17:10～18:00

「せん断流れにおける人工壁面での血栓形成の可視化とその予測方法について」

玉川 雅章（九州工業大学 大学院生命体工学研究科）

概要：人工心臓や血液デバイスで問題となる人工壁面での血栓形成について、特に、単純せん断流れやはく離再付着をとまなうせん断流れにおいての血栓形成を捉えるためのレーザーシート等の光学的手法による血栓形成の可視化について述べる。また、流れ場、血液凝固に関するタンパク質などの化学種の濃度場さらにはその中での血小板などの凝集を考慮した CFD 解析を行い、壁面での濃度場を計算した血栓予測方法についても述べる。

参加費：無料（事前参加登録は必要ありません。）

学会員で無い方の参加も歓迎します。

問い合わせ先：日本バイオロロジ学会事務局

東海大学医学部内科学系循環器内科学

office@biorheology.jp

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. 食品ハイドロコロイドセミナー2019

主催：食品ハイドロコロイド研究会

日時：2019年5月23日(木)

場所：東京海洋大学(品川キャンパス)楽水会館大会議室（東京都港区港南4-5-7）

ホームページ：<http://food.hydrocolloids.org/seminar-2019.pdf>

2. 第30回食品ハイドロコロイドシンポジウム

主催：食品ハイドロコロイド研究会

日時：2019年5月24日(金)

場所：東京海洋大学(品川キャンパス)楽水会館大会議室（東京都港区港南4-5-7）

ホームページ：<http://food.hydrocolloids.org/sympo-2019.pdf>

3. 講話「レオロジー・クラシック」2019

主催：一般社団法人 日本レオロジー学会

日時：2019年6月7日(金)

場所：京都リサーチパーク 西地区 4号館 2階 ルーム2B（京都市下京区中堂寺栗田町93）

ホームページ：<http://www.srj.or.jp/gyoji>

4. 混相流シンポジウム2019

主催：日本混相流学会

日時：2019年8月5日(月)～7日(水)

場所：福岡大学（福岡市城南区七隈8-19-1）

ホームページ：<http://jsmf.gr.jp/mfsymp2019/>

5. 日本流体力学会年会2019

主催：一般社団法人 日本流体力学会

日時：2019年9月13日(金)～15日(日)

場所：電気通信大学（東京都調布市調布ヶ丘1-5-1）

ホームページ：<http://www.nagare.or.jp/info/topics.html>

6. 第39回レオロジー講座 -基礎と測定法-

主催：一般社団法人 日本レオロジー学会

日時：2019年12月4日(水)，5日(木)

場所：京都リサーチパーク 西地区 4号館 2階 ルーム2（京都市下京区中堂寺栗田町93）

ホームページ：<http://www.srj.or.jp/gyoji>

岡小天基金 寄付金納付者

以下，平成３０年１０月～平成３１年３月に岡小天基金へご寄付頂きました方々のお名前です．この場を借りまして，厚くお礼申し上げます．

磯貝 行秀

江木 伸子

梶谷 文彦

中村 邦男

(敬称略)

新入会員

以下，平成30年10月～平成31年3月に会員になられた方々のお名前です．

安藤 誠	伊藤 恭介	江木 伸子	中村 邦男
夏目 拓也	廣浦 学	梁 弘基	

(計7名)

FAX : 0463-93-6679

会員No. _____

E-mail : office@biorheology.jp

S 事務局記入

特定非営利活動法人 日本バイオレオロジー学会 入会申込書

申込み日 年 月 日

会員種別 (○印)	正会員・学生会員・賛助会員 (*の欄のみご記入下さい)	希望入会年度	年度
-----------	-----------------------------	--------	----

※会費年額 : ¥8,000 (正会員)、¥3,000 (学生会員)、1口¥50,000 (賛助会員)

※入会金 : 不要

氏名 または * 団体名	フリガナ		生年月日(西暦)	
			年 月 日	
	ローマ字			
E-mail (必須)				
勤務先 および * 所在地	勤務先名 (在学先名)			職名
	(〒 -)			
	TEL		内線 :	FAX
自宅 住所	(〒 -)			
	TEL		FAX	
最終学歴			西暦	年 卒業
			学位	
希望連絡先 (○印を付ける)		勤務先	自宅	
現在ご関心のあるバイオレオロジーのテーマに○を付けてください (複数可)		1.血管内治療 2.循環器系ダイナミクスと疾患 3.血液レオロジーと微小循環 4.細胞・分子のメカノバイオロジー 5.ティッシュエンジニアリング・人工臓器 6.生体物質の構造形成と機能発現・制御 7.食品およびソフトマターのレオロジー 8.その他()		
* 団体代表者 および担当者氏名・役職		(役職)	* 申込 口数	計 万円

※学生会員として申し込む方は、在学証明書と指導教員の情報を必ずご記入ください。

在学証明書 学生証のコピーを直接お貼りください。	所属研究室名	
	指導教員	
特定非営利活動法人 日本バイオレオロジー学会事務局 〒259-1193 神奈川県伊勢原市下糟屋 143 東海大学医学部内科学系循環器内科学 後藤教授室内 TEL : 0463-93-1121 FAX : 0463-93-6679 E-mail : office@biorheology.jp		

日本バイオレオロジー学会誌（B & R, 電子版）投稿規定

（平成 21 年 10 月制定，平成 27 年 7 月改定，平成 27 年 9 月改定，平成 28 年 3 月改定）

1. 投稿資格

本誌への投稿責任者（連名の場合は，1 名以上）は，日本バイオレオロジー学会会員でなければならない。ただし，依頼原稿の場合はこの限りではない。

2. 投稿原稿の種類

投稿できる原稿は，「総説」，「解説」，「原著論文」，「ノート」および「その他」とする。英語の論文（Original articles, Brief communications, Review articles）については，日本バイオレオロジー学会英文誌の Journal of Biorheology（URL: <http://www.biorheology.jp/jb.html>）への投稿を勧める。

2. 1. 総説

「総説」は，バイオレオロジーとそれに関連した分野における特定の研究や主題について，資料や文献を付して総括的に論述するものである。「総説」の長さは，仕上がりで 10 ページ以内とする。表題頁の左上には「総説」と明示する。

2. 2. 解説

「解説」は，バイオレオロジーとそれに関連した分野における諸課題や最近の進歩，有用な概念・手法などについて解説するものである。「解説」の長さは，仕上がりで 10 ページ以内とする。表題頁の左上には「解説」と明示する。

2. 3. 原著論文

「原著論文」は，バイオレオロジーとそれに関連した分野における独創的研究で，他誌に未発表の論文とする。「原著論文」の長さは，仕上がりで 10 ページ以内とする。英文要旨は 200 words 以内とする。表題頁の左上には「原著論文」と明示する。

2. 4. ノート

「ノート」は，前項の「原著論文」とするほどまとまった形ではないが，バイオレオロジーとそれに関連した分野における独創性，有用性，速報性のいずれ

かを有する研究で、研究方法に関するユニークなアイデア、実験で得られた興味深いデータ、臨床的に貴重な症例などを対象とする。「ノート」の長さは、仕上がりで4ページ以内とする。英文要旨は100 words 以内とする。表題頁の左上には「ノート」と明示する。

2. 5. その他

「掲載原稿に対する意見」、「書評」、「研究（室）紹介」、「各種行事（国内外学会など）の予告」などは、編集委員会が会員に役立つと認めた時に掲載される。

3. 執筆要領

「原稿テンプレート」のフォーマットに従って和文で作成し、フォーマットは変更しない。本誌は電子版であるため、最終原稿がそのまま PDF ファイルとして掲載される。

4. 倫理規定

ヒトを対象とした研究データが含まれる場合は、ヘルシンキ宣言に準拠して被験者の人権やプライバシーに十分配慮すること。動物を対象とする実験においても、動物福祉の面に十分配慮が求められる。原稿中には、倫理規定に準拠し、所属施設の倫理委員会あるいはこれに準ずる機関の承認を得て行った研究であることを明記すること。

5. 利益相反

「原著論文」と「ノート」については、著者全員を対象として本文末に利益相反の有無を明記すること。利益相反のある場合には、利害関係のある企業等との関係を記載すること。

6. 投稿原稿の採否

投稿原稿の採否は、編集委員会が委嘱する複数の査読者の審査に基づき、編集委員会が決定する。再投稿の期限は、返送の日より6ヶ月以内とする。なお、総説については、明確な観点から会員にわかり易く記述されているか、解説については、明確な論理で会員にわかり易く解説されているか、それぞれ査読する。

7. 著者校正

掲載前にフォーマットなどの再確認が必要な場合のみ、編集委員会から連絡する。

8. 掲載料

掲載料は、「原著論文」では2万円、「ノート」では1万円、「総説」と「解説」では無料とする。

9. 別刷り

本誌は電子版（PDF）であるため、別刷りは取り扱わない。

10. 掲載号の公開

掲載号は、まず学会ホームページに掲載し、次年度に J-STAGE のバイオレオロジー学会誌欄 (<https://www.jstage.jst.go.jp/browse/jpnbr/-char/ja/>) にも掲載する。掲載号の公開は、会員には発行と同時にパスワードを設けて行い、一般には発行日の1年後に行う。

11. 著作権

掲載された記事（「総説」、「解説」、「原著論文」、「ノート」および「その他」）についての著作権は、日本バイオレオロジー学会に属する。また、年会で投稿された抄録の著作権については、記事と同じ規定を適用する。

著者は、他者（個人、団体）が著作権を有する文章および図表を記事に利用する場合、投稿に先立って著作権者から利用許諾を得ておかなければならない。

著者は、第三者からの掲載記事の利用許諾の要請に対し、これを本学会が認めれば著者も同じく認めることにつき、記事の投稿の時点で同意したものとする。

著者は、著作権法第30条の範囲内で私的使用する場合、もしくは私的使用以外で非営利目的である場合は、本学会へ許諾申請することなく、記事の全文または一部の複製、翻案、翻訳を行うことができる。ただし、掲載記事の全文を複製して他の著作物に利用する場合、出所を明示しなければならない。

12. 原稿の提出先

本誌は電子版であるため，基本的に電子メールによる．原稿は，投稿票と一緒に，日本バイオレオロジー学会誌（B & R，電子版）編集委員長 山田宏宛にメールに添付して送信する．必ず，メールの **Subject**（件名）欄に「日本バイオレオロジー学会誌原稿」と記入する．なお，ファイルのサイズが大きすぎると送受信できない場合があるので，ファイルを添付せずに投稿した旨を知らせるメールも送信する．また，休日を除いて7日以内に受信の連絡がなければ，問い合わせること．

〒808-0196 福岡県北九州市若松区ひびきの 2-4

九州工業大学 大学院生命体工学研究科 生体機能応用工学専攻

山田 宏

E-mail: yamada@life.kyutech.ac.jp

日本バイオレオロジー学会誌投稿票

(投稿規程に従い原稿を作成し、本票にご記入の上、一緒に提出してください)

1. 表題

(和文) _____

(英文) _____

2. 著者全員の氏名 (漢字及びローマ字で書き、会員番号も併記する。非会員は000と記入)

(会員番号 _____)

(会員番号 _____)

(会員番号 _____)

(会員番号 _____)

(必要に応じて行を追加して下さい)

3. 投稿責任者の連絡先 (郵便番号、住所、氏名、電話番号、Fax 番号、e-mail アドレス)

4. 原稿区分

☐ 総説

☐ 解説

☐ 原著論文

☐ ノート

☐ その他 (_____)

※その他には、掲載原稿に対する意見、書評、研究(室)紹介、各種行事(国内外学会など)の予告、学生会員のページ欄などが該当します。

5. 本原稿は、全体で (_____) ページ

6. 編集委員会への連絡事項

※原稿の作成には、編集委員会が作成したテンプレートを使用してください。

編集後記

学会ホームページの中でバイオレオロジーという学問および本会の役割が以下のように説明されています。

バイオレオロジーはバイオメカニクスや医用工学の研究分野とも関連する境界領域の学問です。あまり分野や研究テーマにとらわれず、生命現象あるいは生体を構成する物質を物理、工学的手法を用いて研究している研究者の集まりが本学会であるといえましょう。

本号において、医師である氏家弘先生が、実際の臨床経験を基に脳動脈瘤の破裂に関して流れやエネルギーの観点からのご判断を説明されています。本学会年会では脳動脈瘤破裂予測に関する発表において、このような力学的考察を目にすることは決して珍しいことではありませんが、一歩引いて一般的に考えると、病院等で臨床医から「力」や（物理的な）「ストレス」をいう言葉が使われることは非常に希であると思われます。

パンタレイで青木友浩先生が「医工連携」について述べられているように、「医」と「工」が垣根なく交わる状況が今後さらに必要であり、この実現に対して本会が果たす役割は決して小さくないと感じています。これからも本学会誌が学会活動のお役に立てるよう編集委員一同努力して参りたいと思います。皆様方のご指導ならびご協力ほど、よろしくお願い申し上げます。

（坂元 尚哉）

編集委員会

編集委員長 山田 宏

編集委員 市川 寿
田地川 勉

喜多 理王
西田 正浩

坂元 尚哉
一杉 正仁

庄島 正明
望月 精一

日本バイオレオロジー学会誌（B & R, 電子版）第33巻 第1号

2019年4月12日発行

編集者 山田 宏

発行者 丸山 徹

特定非営利活動法人 日本バイオレオロジー学会・事務局

〒259-1193 神奈川県伊勢原市下糟屋 143

東海大学医学部内科学系循環器内科学 後藤教授室内

TEL 0463-93-1121 (内線 2227)

FAX 0463-93-6679

E-MAIL office@biorheology.jp

© copyrighted 2019, by Japanese Society of Biorheology
