

関西バイオ医療研究会 第13回講演会

(産業技術総合研究所関西センター研究講演会)

日時：2021年7月2日(金) 13:30～18:00

場所：産業技術総合研究所・関西センター(池田市) C-4棟 2階 大会議室

主催：産業技術総合研究所 バイオメディカル研究部門/関西センター

共催：関西医薬品協会

【講演プログラム】敬称略

司会進行：七里元督(産総研 バイオメディカル研究部門 細胞・生体医工学研究グループ グループ長)

13:30 開会挨拶 辰巳 国昭(産総研 関西センター 所長)

講演第一部 「いのち輝く未来社会のデザイン 疲労・ストレス」

13:35 招待講演1「プレジジョンヘルスケア：個別健康の最大化」

渡辺 恭良(理化学研究所生命機能科学研究センター 健康・病態科学研究チーム・チームリーダー、
大阪市立大学・名誉教授、大阪市立大学健康科学イノベーションセンター・顧問)

14:25 「ストレスによる脂質酸化酵素活性化を介して増加する脂質酸化物とその生理的意義」

七里 元督(産総研 バイオメディカル研究部門 細胞・生体医工学研究グループ)

14:45 <休憩>

講演第二部 「いのち輝く未来社会のデザイン — 感覚 —」

15:05 招待講演1「脳情報科学が拓く、人間が繋がる未来社会」

柳田 敏雄(未来ICT研究所脳情報通信融合研究センター 研究センター長)

15:55 「味と香りに関わる認知科学 ～生活・文化が実験フィールド～」

小早川 達(産総研 人間情報インタラクション研究部門 身体情報研究グループ)

16:15 「音に対する感覚の定量化技術とその応用」

添田 喜治(産総研 バイオメディカル研究部門 細胞・生体医工学研究グループ)

16:35 <休憩>

講演第三部 「ものづくり」

16:55 招待講演3「鈇工業利用分野におけるカルタヘナ法規制の概要」

須藤 学(製品評価技術基盤機構 バイオテクノロジーセンター生物多様性支援課 課長)

17:15 招待講演4「生物資源データプラットフォーム(DBRP)の全貌」

中田 忍(製品評価技術基盤機構 バイオテクノロジーセンター参事官(バイオデジタル担当))

17:35 「次世代治療・診断技術研究ラボの未来社会に向けた取り組み ～ユニバーサルメディカルアクセス実現を目指して～」

丸山 修(産総研 次世代治療・診断技術研究ラボ / 健康医工学研究部門 総括研究主幹)

17:55 閉会挨拶 田村 具博(産総研 生命工学領域 領域長)

ご挨拶

新型コロナウイルス対策などでご不便な中「関西バイオ医療研究会第13回講演会」にご参加頂きありがとうございます。また、日頃より産総研の研究及び産学官連携活動にご理解とご協力を賜り、感謝申し上げます。本会の開催にあたりソーシャルディスタンスの確保、手指消毒、マスクの着用をお願いなど感染拡大防止に対する取り組みを行っておりますのでご協力をお願い致します。

2025年には大阪にて万国博覧会が開催される予定となっております。テーマは「いのち輝く未来社会のデザイン」となっており、本会では当該テーマに深く関連するトピックを選び、皆様と共にどのような未来社会像を描画できるのか議論していきたいと考えています。今回は人間と社会を含む外部環境とのインタラクションに関わる「感覚」および「疲労・ストレス」に焦点を当てた研究開発を紹介致します。

また今回では関西バイオ医療研究会で考えるべきバイオ医療オープンイノベーションのテーマとして「バイオものづくり」についても話題提供を行います。「バイオものづくり」は発酵、医薬品、化学産業で広く用いられており、また環境負荷低減の観点から今後ますます重要となります。そこで本会では法規制やデータベースなど、「バイオものづくり」を支える基盤についてのご講演を頂くと共に、産総研バイオメディカル研究部門からも最近の研究成果について発表を行います。

本研究会は、弊所関西センターが中心となって、医療に関わるバイオ関連の研究成果を広く紹介するとともに、創薬や新規診断装置などのデバイス開発に役立つ研究成果の情報交換の場として開催を行なっています。今後とも、本研究会を通じて、医療現場や産業界のニーズとのマッチングの機会を提供するとともに、産総研と産業界・研究機関との連携強化に貢献していけるよう活動を進めていきたいと思っています。

今後とも、弊所および本研究会をどうぞよろしく願いいたします。

国立研究開発法人 産業技術総合研究所 生命工学領域 領域長 田村 具博

プレジジョンヘルスケア：個別健康の最大化

渡辺 恭良

国立研究開発法人理化学研究所生命機能科学研究センター

健康・病態科学研究チーム・チームリーダー

大阪市立大学 名誉教授 大阪市立大学健康科学イノベーションセンター・顧問

「プレジジョンヘルスケア」の方向性は、科学的根拠に基づく正確な健康予測を実現し、一人一人の健康維持・増進に役立てることである。一方では、「個別健康の最大化」とも記し、健康寿命の延伸や医療費の削減への大きな道程である。ここでカギとなるのが、精緻な健康度を表す計測と AI 技術、そして、研究で得られた成果を社会実装していくための仕組みづくりや、事業化支援を通じたオープンイノベーションの実現である。新しく巨大なヘルスケア産業を推進する人材の育成も重要であり、私たちのチームは、2015-2020 年に、科学技術振興機構の「健康生き活き羅針盤リサーチコンプレックスプログラム」(以下、健康 RC)を牽引してきた。理研を中核機関とし、神戸市、兵庫県、神戸大学、兵庫県立大学、京都大学、阪急阪神ホールディングズ、三井住友銀行、日本電気、塩野義製薬、シスメックスを幹事機関として、アカデミア、産業界を上げて、トータル 157 機関の方々へとヘルスケアのエコシステム(コンプレックス)形成に向けて多彩な活動を行ってきた。

健康科学・ヘルスケア産業を大きく展開していくためには、核となる研究基盤の構築が必須であり、健康 RC の大きな成果は、通常健康診断では得られていない「ヒトの健康度を総合的に可視化」し、将来の様々な健康リスクを予測するためのツール「総合的健康度ポジショニングマップ」を作り上げたことである。このポジショニングマップを構築するため、理研を中心とし、20 以上の参画機関が協力し、健康な方を対象としたトータル 4,000 名弱の健康脆弱化にかかる必須項目を抽出し重点化して新時代の健康計測を行った。「健常人」と自負している被験者の約 1/4 が様々な健康脆弱化のリスクの高い群であることが判明した。これらの方々に対しては、その解決策を提供して健康度を増強していくことが重要なので、ヘルスケア製品、サービスを提供する企業、大学と共同でソリューション開発の研究を推進した。

健康 RC で始まった研究基盤をさらに推進・精緻化し、神戸リサーチコンプレックス協議会ははじめ複数の後継事業につないでいく計画はコロナ禍の影響で遅れが生じているものの、このような状況であるからこそ、個々人が心身の健康を保ち、総合的な免疫力の強い社会実装を行う必要がある。本講演では、バイオ、ヘルスケア、医療、介護の垣根を超えて、シームレスにこのような研究開発事業を推進する同志を求めてお話をさせていただきます。

【参考】

1. 渡辺恭良、水野敬「疲労と回復の科学」、日刊工業新聞社、2018 年
2. [「健康関数」って何？ | Beyond Health | ビヨンドヘルス \(nikkeibp.co.jp\)](https://www.nikkeibp.co.jp/)

ストレスによる脂質酵素活性化を介して増加する 脂質酸化物とその行動学的生理的意義

七里 元督

国立研究開発法人 産業技術総合研究所 バイオメディカル研究部門
細胞生体医工学研究グループ

我々は糖尿病や動脈硬化症などの生活習慣病、アルツハイマー病やパーキンソン病などの中樞神経疾患等の診断に有用なバイオマーカーとして脂質酸化物に着目して臨床サンプルの測定を行っている。特にリノール酸の酸化物であるヒドロキシリノール酸、コレステロールの酸化物であるヒドロキシコレステロールに着目し、各種疾患との関連性を報告してきた。一方で、ストレスはうつ病やパニック障害を始めとした様々な疾患の前段階と考えられており、またストレスによって酸化傷害が昂進することも知られている。しかしながら、ストレス負荷による酸化傷害の発生メカニズムやその生理的意義に関しては完全には解明されていない。そこでマウスに対してストレス負荷（水浸拘束負荷：ストレス性胃潰瘍モデル）を行い、血漿中の脂質酸化物を解析したところ、他の脂質酸化物の増加率に比べて、顕著に増加するアラキドン酸酸化物 12-HETE (12-hydroxyeicosatetraenoic acid) を見出した。また、12-HETE 生成に関与する脂質酸化酵素が欠損したマウスに対し、同様のストレス負荷を行っても、本脂質酸化物の増加は認められなかった。本知見は、従来知られていたような活性酸素等による非特異的な脂質酸化反応ではなく、脂質酸化酵素の活性化を介して生成されるというメカニズムが考えられた。ストレス学説では視床下部-下垂体-副腎皮質系（HPA 軸）経路や自律神経経路を介して応答することが知られているが、本知見は新たなストレス応答経路とも考えられる。また、現在までに得られた本脂質酸化物の行動学的な生理的意義に関して発表する。

脳情報科学が拓く、人間が繋がる未来社会

柳田敏雄

脳情報通信融合研究センター (CiNet) 長

COVID-19 による社会活動の制限は深刻な問題となっています。そこでコロナ禍後に期待されているのが現実世界の制約なく活動できるサイバー世界です。最近の IT (AI や VR アバター、そして 5G など) の進展は目覚ましく、このようなサイバー世界が現実のものとなりつつあります。講演では、最先端 IT で創るサイバー世界の課題とその課題を脳科学で解決することを目指した研究の話をしていきます。課題の一つは情報爆発の問題です。大量の情報を高速に送れるようになって、脳は疲れるばかりで効率よく情報が伝わらない可能性があります。もう一つの課題は、情報爆発により、情報処理量が増大し、消費電力が膨大になることです。10 年後には現在の総発電力量を超える電力、原発 50 基分相当の電力を IT が使うと予想されています。世界も同じです。パリ協定や電気自動車どころの問題ではないのです。5G など技術開発ばかりが注目されていますが、本当に必要な情報とは何かを問う時がきています。本当に知りたい情報は何か、本当に知らせたい情報は何かに絞って、情報の量ではなく質を高めることが重要です。

2011 年に、世界でもトップレベルの人間の脳を計測解析する研究センター (CiNet) が阪大医学部病院の道向かいにできました。脳には、多様で複雑な情報が入力されます。その時の脳活動を高性能の fMRI、MEG、脳波などを使って計測解析し、脳が外部情報をどのように捉え、どのように外の世界に働きかけるのかを読み解く研究をしています。すなわち“脳のことば”の解読です。言葉や動画に加え、脳のことばを情報媒体にすることで、ここるところをつなぐサイバー世界を創りたいと考えています。こうして、情報の質と脳への伝達効率を飛躍的に上げ、情報爆発を抑制できると期待しています。また、脳のことばを使ったサイバー世界では、認知機能の拡張が期待されます。言葉や動画を超える情報媒体を使うことによる“理解力の拡張”、概念世界を体験することによる“想像力、科学力の拡張”、そして他人の視点で世界をみることによる“思いやり力の拡張”などです。ここるところをつなぐサイバー世界で、未来社会が紛争のないわくわくおもしろいものになることを夢見ています。

味と香りに関わる認知科学 ～生活・文化が実験フィールド～

小早川 達

国立研究開発法人 産業技術総合研究所 人間情報インタラクション研究部門

味覚・嗅覚などの化学受容感覚は日常の「食する」という行動と直接結びついており、それらの感覚が生活に対してもたらす豊かさや潤いは生活の質の維持に大きな影響を及ぼす。また日常生活の中の「食」という行為は、日々連綿と続けられ、文化として根付いていく。例えば日本においては中国や南蛮からの影響を受けつつ独自の発展を遂げてきた和食・和菓子の文化がある。千年以上の歴史をもつ老舗和菓子店の店主は「和菓子は五感の芸術である」と著書に記している。このように食行動には味覚だけでなく様々な感覚が関わっているという認識が学術分野の以外においても認識されている点は興味深い。しかしながら「味」が食における大きな役割を果たしていることは間違いないだろう。しかしながら一般に、食物や食行動について話題にする場合、「味」という表現が頻繁に用いられるが、この「味」とは純粋な「味覚」と等価ではないことは意外と知られていない。

そこで本講演では「味」における味覚・嗅覚の関係、もしくはそれらが経験(文化)によってどのように変化するかについて我々が行った研究を2件紹介したいと思う。

【味覚と嗅覚の同時判定課題】

普段、なにかを食べる場合、味覚と嗅覚の情報は近いタイミングで知覚されていると考えられ、その結果それらを「味」として知覚する。このことから味覚と嗅覚の同時性判断課題を用い、味嗅覚の相互作用ならびに他の感覚と比較を行った。同時性判断とは二種類の刺激を短い時間差を設けて提示を行い、二種類の刺激が主観的に同時か、同時でないかの判断を行わせる心理物理課題である。その結果、味覚と嗅覚の結びつきの強さは、ある条件下では他の感覚と比較して有意に強くなることが示された。

【気づきやすさ(noticeability)から見る食経験と嗅覚情報】

訓練された専門パネルが食品の評価を行っている時と、我々が普段、雑談もしくはテレビなどを見て感じていることは同一とは限らない。一般消費者が普段どのように食品を感じているかを探るために、五味における「気づきやすさ(noticeability)」という評定項目を導入し、鼻を摘んだ状態(嗅覚情報なし)と普段と同様な状態で五味に対する強度評定・気づきやすさの評定を行った。それらの結果を発展させ、羊羹ならびにマシュマロを用いて、日本とドイツにおいて五味に対する強度と気づきやすさの関係を探った。その結果、その食品に対しての経験がなければ嗅覚情報を有効に使えないことが示された。

音に対する感覚の定量化技術とその応用

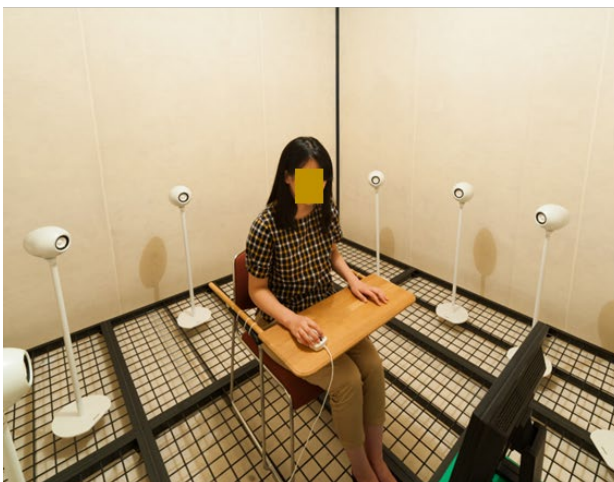
添田喜治

国立研究開発法人産業技術総合研究所 生命工学領域
バイオメディカル研究部門 細胞・生体医工学研究グループ

人間は、様々な音に囲まれて生活している。音の中には、快さや癒しを与えるものがある一方で、不快感やストレスをもたらすものもある。人間にとって好ましい音環境をデザインするためには、そのような音の特徴を明らかにすると同時に、人間がそれらをどのように感じているかを定量的に明らかにする必要がある。

我々は、心理学的手法や脳機能計測による生理学的手法を用いて、様々な種類の音の物理的特徴と人間の心理・生理反応との対応関係を定量的に調査してきた。そうすることで、人間が音を処理するメカニズムを解明し、人間の聴覚メカニズムに基づく音に対する基本的知覚の予測モデルを提案している。提案モデルを用いることで、空調音や航空機騒音などの大きさ、高さ、不快度を高精度で予測できることを確認した。また、このモデルを、オーディオ製品の音質評価や、楽器の音色評価にも活用することで、より好ましい音環境の実現に向けて研究を推進している。

心理実験の様子



生理実験の様子



鉱工業利用分野におけるカルタヘナ法規制の概要

須藤 学

独立行政法人製品評価技術基盤機構 (NITE)

バイオテクノロジーセンター (NBRC)

生物多様性支援課 課長

通称カルタヘナ法は「遺伝子組換え生物等の使用等の規制による生物の多様性の確保に関する法律」といい、遺伝子組換え生物の生物多様性への悪影響を防止するための規制法である。

NITE では、経済産業省へ申請される拡散防止措置を執って遺伝子組換え生物を使用する第二種使用申請について、2011年度から事前審査を開始した。その後、2014年度から合併申請及び一括申請、2018年度から包括申請を開始するなど、申請書作成の簡素化にも取り組んできた。

さらには、2020年度から e-Gov による申請書の電子申請を導入した。

この他にも、GILSP 告示原案の作成や事故未然防止のための立入検査の実施等、経済産業省の法執行支援業務を行っている。

今回は法令の解説とともに、NITE で行っている業務の紹介を行う。

生物資源データプラットフォーム (DBRP) の全貌

— 生物資源の産業利用促進とバイオ産業の活性化を目指して —

中田 忍

独立行政法人 製品評価技術基盤機構 (NITE)

バイオテクノロジーセンター (NBRC) 参事官 (バイオデジタル担当)

【はじめに】

NITE (ナイト, (独) 製品評価技術基盤機構) バイオテクノロジーセンター (NBRC)) では、生物資源とその関連情報 (生物の特性情報、オミックス情報など) を一元的に検索して、効率的に収集することを可能とする「生物資源データプラットフォーム DBRP (Data and Biological Resource Platform)」を2019 (令和元年) 年6月より公開している。

with/afterコロナのニューノーマル時代に求められる新ビジネスマッチングの機会を創出するものとして、データを探すだけでなく、微生物等の生物資源を「使ってもらいたい人」と「利用したい人」とを結ぶ役割を担い、創薬企業や発酵産業をはじめとする国内のバイオ企業に新しい価値を生み出すことを可能とするDBRPを紹介する。

【DBRPについて】

DBRPは、NBRCなど国内で保有する5万株以上の生物資源に対して蓄積された情報を搭載しており、例えば、『乳酸菌』など日本語対応によるフリーワード検索により、その微生物株のコレクション、微生物属性、文献などの情報を得ることができる。また、生物資源の採取地 (国名、地名)、分離源 (食品由来など) からの検索や、データの種類 (ゲノム情報、画像情報など) から検索して情報を収集することが可能である。

表1. DBRPで得られる情報

情報	情報の内容
微生物株	微生物の培養培地や来歴など
微生物種	微生物の種の学名やシノニムなど
Taxonomy	微生物の分類情報
微生物属性	微生物の特性、原産地、分離源
文献	微生物についての論文、学会要旨、特許
解析	微生物の解析結果や画像など
実験	微生物の解析を行った際の実験
プロジェクト	微生物のプロテオーム解析など
コレクション	微生物のコレクションの利用条件、連絡先など
提供機関	微生物のコレクションを提供している機関

DBRPは、企業、公設試、大学など様々な機関が保有する生物資源とその情報を登録することが可能であり、DBRPを通して、それら生物資源を利用者は入手することができるなど、利用者と登録機関とのマッチング機能が搭載されている。データ利活用による国内バイオ企業間などの連携を実現させることで、これまでになかった新たなビジネス展開や、イノベーションを創出するトリガーとなることが期待できる。

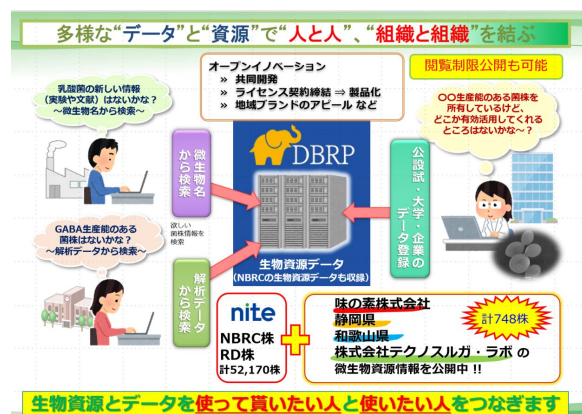


図1. DBRPの利活用

次世代治療・診断技術研究ラボの未来社会に向けた取り組み

～ユニバーサルメディカルアクセス実現を目指して～

丸山 修

健康医工学研究部門 総括研究主幹
次世代治療・診断技術研究ラボ長

産総研では、2020年4月から第5期中長期計画がスタートした。この計画の中で、産総研が取り組むべき最大のミッションとして「社会課題の解決」を掲げている。社会課題の例としては、エネルギーや環境の制約、少子高齢化、国土の強靱化と防災等が挙げられるが、生命工学領域では、特に「少子高齢化」に対する課題解決に注目している。これらの社会課題は非常に多様であり、単一の学問領域で実効性のある答えを導くことは困難になっている。これを受け、来たる未来社会に向けて、「従来の医療分野の研究者だけでなく、異なる技術分野の研究者との融合による分野横断的な研究開発により、社会課題解決に資する技術を創出する」とのコンセプトで、本融合ラボが立ち上がった。

世界に先駆けて超高齢社会に突入する本邦において、2019年総務省の調査では、65歳から69歳の就業率は現状48.4%であり、働き手の減少による経済力の低下、地域間の医療格差の拡大など、様々な問題に直面することが懸念されている。高齢化に対する社会課題解決の糸口は、どこでも医療アクセス、すなわちユニバーサルメディカルアクセスの実現によって、健康寿命が延伸し生涯現役社会となることであると考える（図1）。

ユニバーサルメディカルアクセスの実現に向けて、「生体適合性に優れた高機能な医用材料や治療デバイスの開発」、「医療現場のアンメットニーズに応える次世代治療・診断機器の開発」および「どこでも医療アクセス実現に資する簡便・迅速・高精度な体外診断デバイスの開発」の3課題を代表研究テーマとして設定し、それぞれについて具体的に研究テーマを実施する3つの研究チームを組織した。第5期においては、まず「高齢者を死なせない」ということに着目し、わが国の死因上位を占める疾病、すなわちがん、心疾患について、各研究チームが、必要となる治療機器や検出デバイスの開発をスタートした。また、今後、ユニバーサルメディカルアクセス実現に必須となる遠隔動作技術、画像診断技術、および通信技術についても具体的な研究課題の設定を行い、幅広い技術分野における融合研究を推進し、生涯現役社会の実現を目指していく。

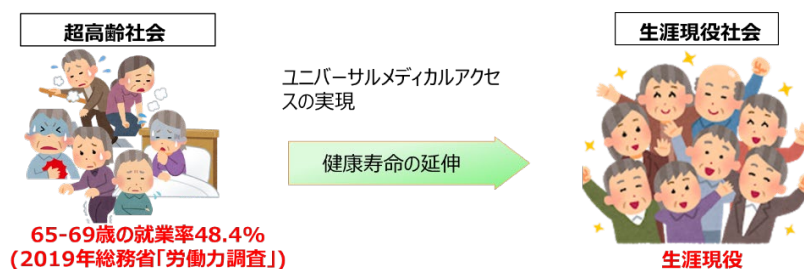


図1. ユニバーサルメディカルアクセス実現による生涯現役社会