

健康工学研究センター

研究ユニット長 国分 友邦

Email: t-kokubu@aist.go.jp

(本部) 四国センター



作成担当コーディネータ 細川 純

産業技術総合研究所 四国センター

hosokawa-jun@aist.go.jp

平成20年12月1日 作成

顧問 二木 鋭雄
副センター長 馬場 嘉信、岩橋 均
主幹研究員 廣津 孝弘
センター付 吉田 康一、小川 洋司
センター事務局 松浦 晃久

○研究ユニットの構成

常勤職員36名＋非常勤41名＝77名

研究は、四国・関西・つくば の8チームで構成。

生体ナノ計測チーム、 バイオデバイスチーム、 ストレス計測評価研究チーム、 バイオマーカー解析チーム、
生体機能評価チーム、 ストレス応答研究チーム、 精神ストレス研究チーム、 健康リスク削減技術チーム

○研究ユニットの概要

人間が安心安全に暮らすためには、健康状態の異変を予知あるいは早期に発見し迅速適切な処置を行う事によって、健康を維持増進する研究の推進と健康を損なう恐れのない生活環境の創出をめざす研究の推進が不可欠である。具体的には、以下の3研究課題を重点課題としている。

① 生体機能解析に基づく健康維持のための予知診断技術・デバイス開発の研究

[極微量の生体試料で迅速に病変を予知診断する技術の開発]

a. 単一細胞診断技術

疾患に関係する生体分子等の細胞内における存在を検出して診断に役立てるため、単一細胞内のタンパク質を一分子レベルでリアルタイムイメージングする技術を開発する。

b. ナノバイオデバイス診断技術

同定された生活習慣病のタンパク質マーカーを簡便に解析して疾患の早期診断に役立てるため、極微量の血液からマーカーを数分以内で解析できるデバイスを開発する。また、遺伝情報の個人差を解析して罹患の可能性や薬効を診断するため、注目する遺伝子について個々人の配列の違いを数分以内に解析できるデバイスを開発する。

c. 1分子DNA解析技術

個々人のゲノム情報に基づいた高精度診断を実現するため、1分子DNA操作技術や1分子DNA配列識別技術等の個々人のゲノム解析に必要な要素技術を開発する

② 生体機能評価技術の研究

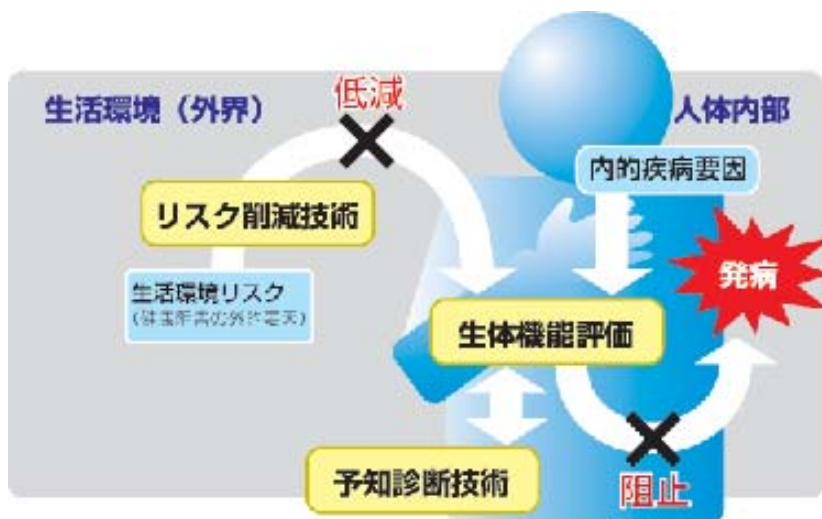
[糖鎖糖質など疾患に関連する生体物質の機能解析]

疾患等により細胞膜の構造が変化することからこれを知るための糖脂質及びその代謝に関連する生体分子を探索しそれらの機能を解析し、有効なバイオマーカーとして疾患の診断や治療等に利用する。

③ 健康リスクの削減技術の研究

[健康阻害要因物質の分離除去・無害化技術]

水や大気等の媒質中に存在する微量でも健康リスク要因となる物質や有害な微生物などを除去・無害化する技術の開発及び生物学的手法と吸着法を併用した浄化システムを開発する。



○研究ユニットの特記事項

四国、関西、つくばの3拠点にまたがる健康系ライフサイエンス分野に属する研究センター。

健康工学研究センター 生体ナノ計測チーム

グループ研究者名(常勤職員:8名。外5名)
福岡聡、大槻荘一、田中芳夫、
(兼)亀井利浩、伊藤民武、
Biju Vasudevan Pillai、平野研ほか

研究チーム長 石川 満

Email: ishikawa-mitsuru@aist.go.jp
四国センター

○研究チームの研究内容

[極微量の生体試料で迅速に病変を予知診断する技術の開発]

a. 単一細胞診断技術

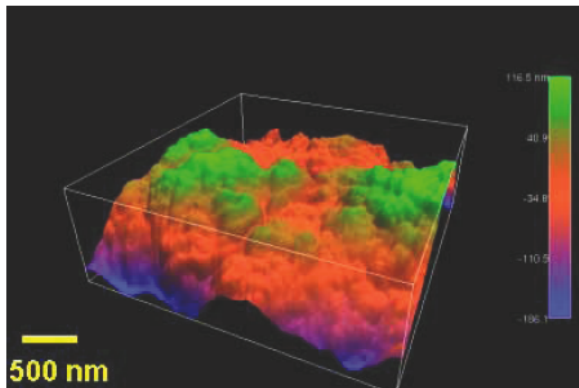
疾患に関係する生体分子の細胞表面および内部における存在を検知して診断に役立てるために、単一細胞表面および内部における生体分子を1分子レベルでリアルタイムイメージングする技術を開発する。また、光を用いた新規な原理に基づく革新的な細胞ソーティングチップを開発する。

b. ナノバイオデバイス診断技術

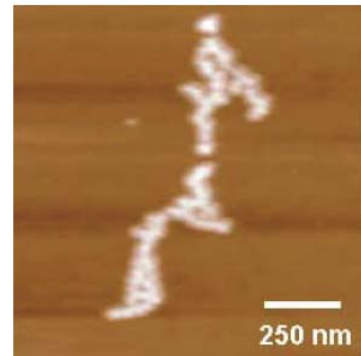
生活習慣病等のマーカー分子を簡便に解析して疾患の早期診断に役立てるため、極微量の血液等の体液からマーカー分子を数分以内で解析できるバイオデバイスを開発する。また、遺伝情報の個人差を解析して罹患の可能性や薬効を診断するため、注目する遺伝子について個々人の配列の違いを数分以内に解析できるバイオデバイスを開発する。上記バイオデバイスをPOCT(Point-of-Care Testing: その場診断)用途へ展開する。また、無蛍光標識でも高感度で分子を検出・同定可能な分光検出技術を開発する。

c. 1分子DNA解析技術

個々人のゲノム情報に基づいた高精度診断を実現するため、1分子DNA操作技術や1分子DNA配列識別技術等の個々人のゲノム解析に必要な要素技術を開発する。



ヒト上皮がん細胞表面のAFM像



遺伝子の細胞内動態を蛍光で可視化するための量子ドットで標識した1分子プラスミドDNAのAFM像

○ 企業等と連携が可能な技術、その他備考

一分子計測技術、ナノバイオデバイス診断技術、1分子DNA解析技術、セルソーター技術

健康工学研究センター バイオデバイスチーム

グループ研究者名(常勤職員:3名。外3名)
(兼)内海明博、田中正人ほか

研究チーム長 大家 利彦

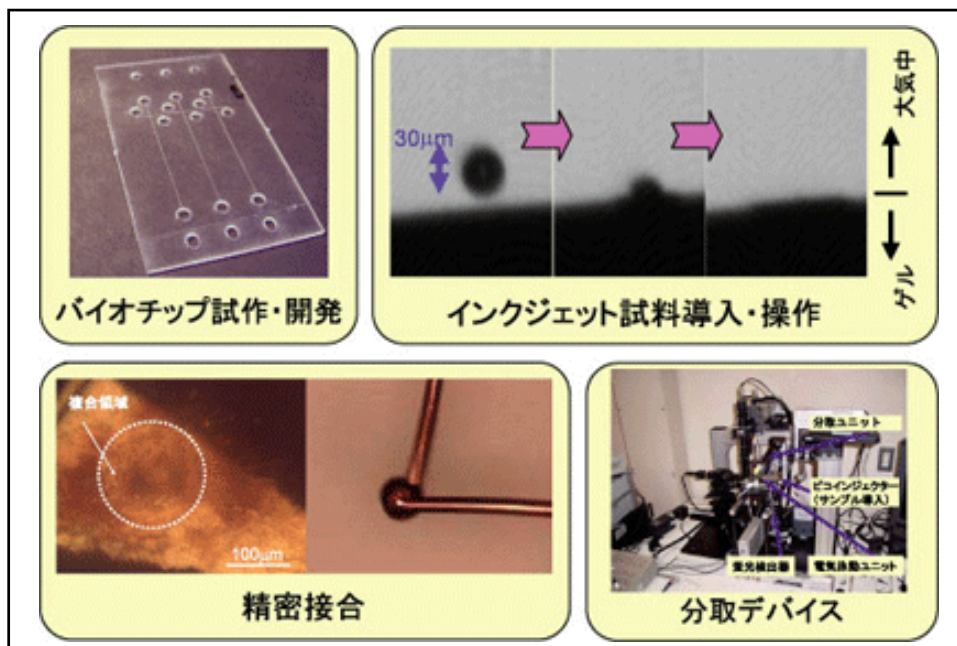
Email: toshihiko-ooie@aist.go.jp
四国センター

○研究チームの研究内容

「極微量の血液から病気の予兆となる物質を数分以内で解析できるデバイス」、「病気と関連の深い遺伝子について個々人の配列の違いを数分以内に解析できるデバイス」など、バイオナノデバイスを基盤とした新規バイオデバイスの実現を目指した研究を行っている。

例えば、蚊が刺した時のような極微量の血液、1枚の診断チップでヒトの健康状態をモニタできるようにするには、1チップ上に流体と電気・電子部品が共存し、多層構造を有する機能集積型バイオナノデバイスを実現する必要がある。

そのため、①バイオチップ向け精密微細加工、②チップ内生体試料操作・前処理、③機能集積化に関する研究に取り組んでいる。さらに、他のチームや外部の研究機関で開発された、計測・検出手法も組み込むことでデバイス機能の高度化を図る。



○ 企業等と連携が可能な技術、その他備考

バイオチップ向け精密微細加工技術

健康工学研究センター ストレス計測評価研究チーム

グループ研究者名(常勤職員:3名。外4名)
田中喜秀、永井秀典ほか

研究チーム長 脇田 慎一

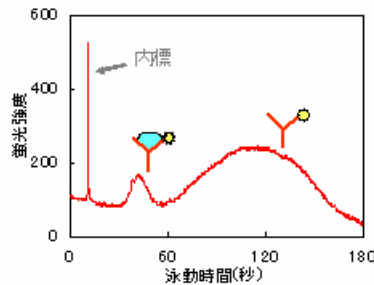
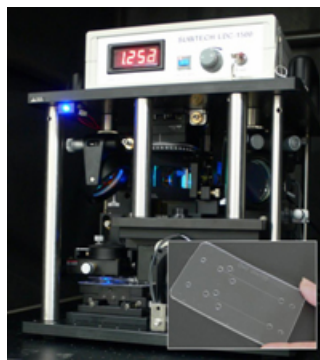
Email: s.wakida@aist.go.jp
関西センター

○研究チームの研究内容

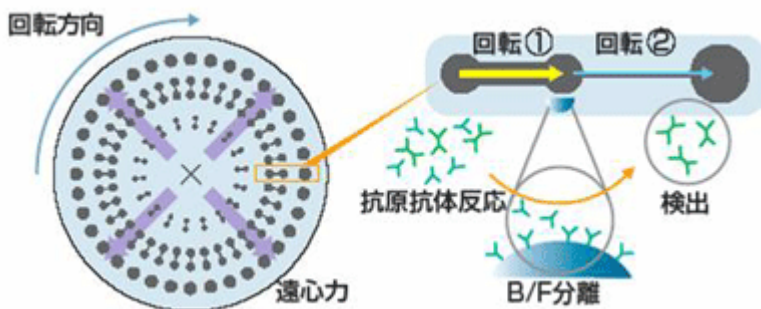
表面物性制御技術を用いたストレス計測評価

Lab-on-a-Chip(ラボチップ)システムの研究開発健康産業の創出を目的として、複雑な夾雑物中の極微量のストレス関連生体成分を対象に、非・低侵襲ストレス計測評価ラボチップシステムの研究開発を行っています。具体的には、

- ①表面物性制御技術によりバルブ機能のオンチップ集積化が可能で、シンプルなチップ構造を持つ電気泳動型ラボチップ及び遠心力駆動型ラボCDに着目し、唾液や血液中のストレス関連生体成分計測ラボチップシステムのプロトタイプを開発しています。
- ②そのために必要となる、チップ設計・評価技術、流体制御技術、検出技術に関する高度基盤技術の研究を合わせて行っています。
- ③さらに、ラボチップ計測プロセスの迅速化と検出システムのダウンサイジング化を目指し、分析プロセスや検出機能などをオンチップ集積化したラボチップ開発に挑戦し、細胞などの生体機能を利用した実試料アッセイの構築を目指しています。



電気泳動型ラボチップシステムのプロト開発と検証



遠心力型ラボCDの原理プロト開発と動作確認

○ 企業等と連携が可能な技術、その他備考

健康工学研究センター バイオマーカー解析チーム

グループ研究者名(常勤職員:3名。外4名)
八代聖基、山村昌平ほか

研究チーム長 片岡 正俊

Email: m-kataoka@aist.go.jp
四国センター

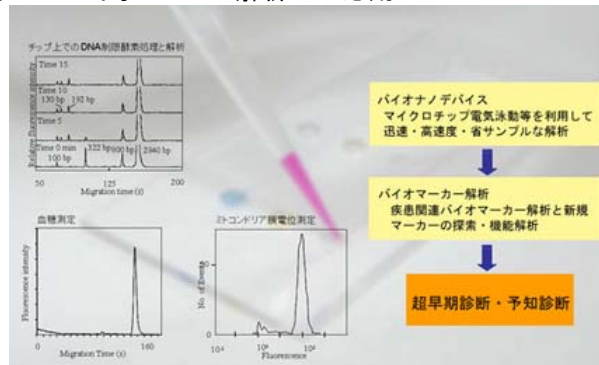
○研究チームの研究内容

バイオマーカー解析チームでは生活習慣病をはじめとする各種疾患の迅速・正確な診断と予知を目指して、医工連携の観点から工学を基盤とするグループと緊密に連携してバイオナノデバイスの臨床検査をはじめとする生物学的解析への応用について研究している。

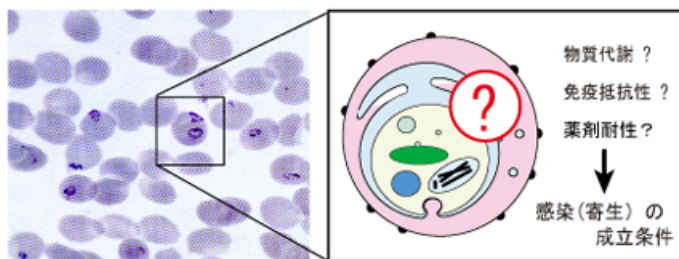
そして血液、唾液、尿など体液中の各種バイオマーカーを対象に、既存のマイクロチップ電気泳動などを利用しPoint Of Care Testingに利用可能な検査システム構築を行っている。

バイオマーカーとしてタンパク質、糖、脂質、糖脂質等を標的としてチップ上での最適な検出条件の洗い出しを検討すると同時に、新規バイオマーカー探索とその機能解析を行う。

マイクロチップのバイオマーカー解析への応用



感染症バイオマーカー候補の検索



感染(寄生)成立の基礎生物学的解析

○ 企業等と連携が可能な技術、その他備考

バイオナノデバイスの臨床検査をはじめとする生物学的解析への応用技術

健康工学研究センター 生体機能評価チーム

グループ研究者名(常勤職員:3名。外2名)
安部博子、奥田徹哉ほか

研究チーム長 仲山 賢一

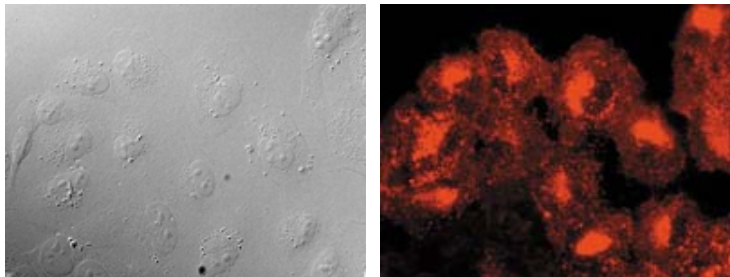
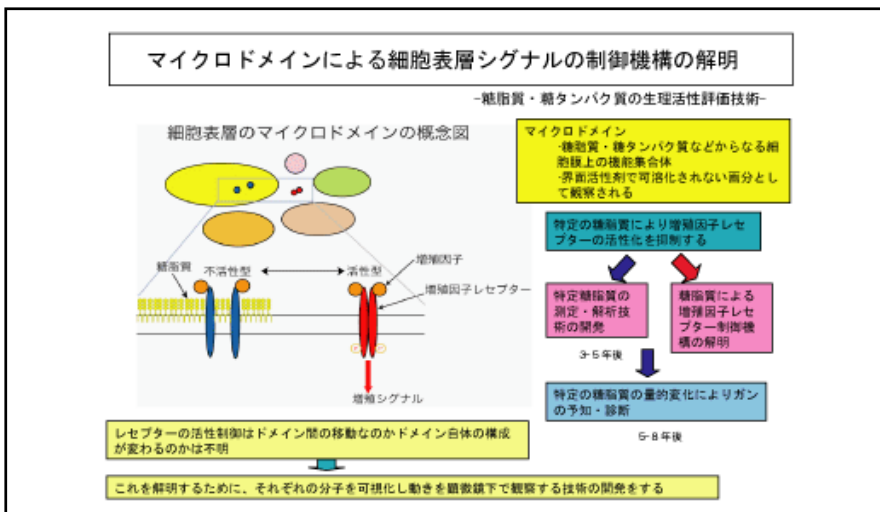
Email: k-nakayama@aist.go.jp
四国センター

○研究チームの研究内容

生体機能評価チームでは、現在糖脂質の機能と健康の関係を中心に研究を行っている。

糖脂質は細胞表層においてマイクロドメインという構造を形成し細胞表層でのシグナル伝達の制御に関わっている他、ウイルスや毒素のターゲットとなっていることも多い。

このことから、細胞表層でのシグナルの変化による疾病(ガンや免疫疾患など)や感染症などの多くに糖脂質が関与している。我々は、このような疾病に関わる糖脂質の機能解明を行うことにより、疾病の診断や健康の維持に応用する技術の開発を目指して研究を行っている。



細胞を糖脂質抗体で染めた写真

○ 企業等と連携が可能な技術、その他備考

食品等の機能性成分評価、酵母の遺伝子改変による糖鎖タンパク生産技術

健康工学研究センター ストレス応答研究チーム

グループ研究者名(常勤職員:3名。外6名)
(兼)茂里康、堀江祐範ほか

(兼)研究チーム長 岩橋 均

Email: hitoshi.iwahashi@aist.go.jp
関西センター

○研究チームの研究内容

「ストレスマーカー同定と有用性検証」

多種多様なストレスによる身体の不調診断、疾患の早期診断、食品、薬物などの評価を可能にするストレスマーカーを同定することを目標としています。さらに、同定したストレスマーカーの有用性を科学的根拠に基づき検証し、最終的に産業化に結びつくストレス評価システムの構築を目指して研究を行っています。以下、具体的な研究課題と最近の成果をご紹介します。

【研究課題と最近の成果】

① ストレスマーカーの同定および生理的意義の解明

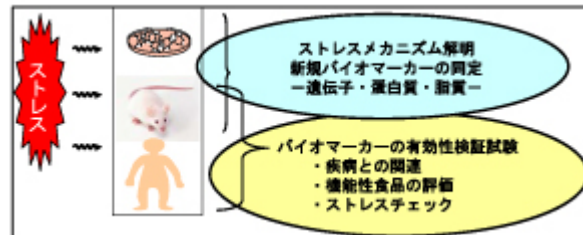
ある種のストレスマーカーはその量によって、その後のストレス、たとえば過酸化水素などの酸化ストレス、さらにパーキンソン病に関連した6-ヒドロキシドーパミンなどに対して良いストレス(eustress)として適応能力を高める知見を得た。

② ストレスマーカーの迅速測定法開発

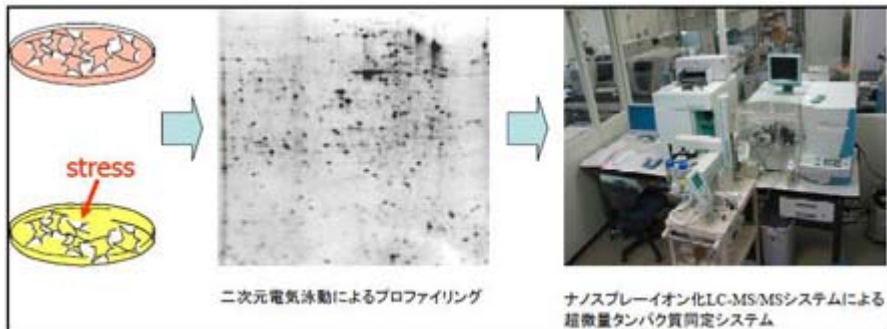
ストレスマーカーの迅速測定法開発のため選択的抗体作製を鋭意進め、いくつかのマーカーに関しては有望な抗体が得られた。

③ ストレスマーカーの検証試験

特定疾病モデルの実験動物および大学病院等との共同研究で得た疾病患者血液を用いて科学的根拠の増強を精力的に進めた。具体的に検証を進めた疾患は、アルツハイマー病、血管性痴呆、パーキンソン病、ウイルス性肝炎、肝硬変、非アルコール性肝障害、アルコール性肝障害、糖尿病、腎症、動脈硬化症などである。



ストレスマーカーに関する本格研究



プロテオーム解析によるバイオマーカーの同定

○ 企業等と連携が可能な技術、その他備考

ストレスマーカーの迅速測定法開発

健康工学研究センター 精神ストレス研究チーム

グループ研究者名(常勤職員:1名。外6名)

(併任)高橋淳子ほか

研究チーム長 増尾 好則

Email: y-masuo@aist.go.jp
つくばセンター西事業所

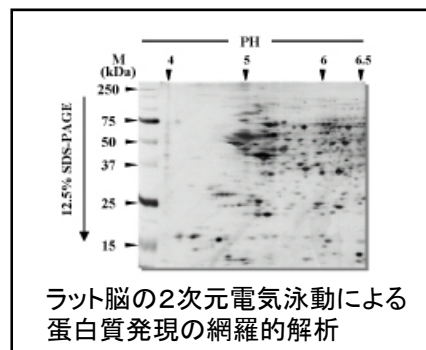
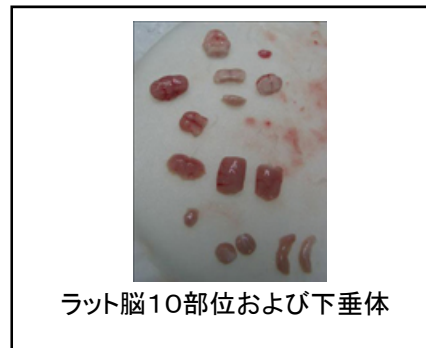
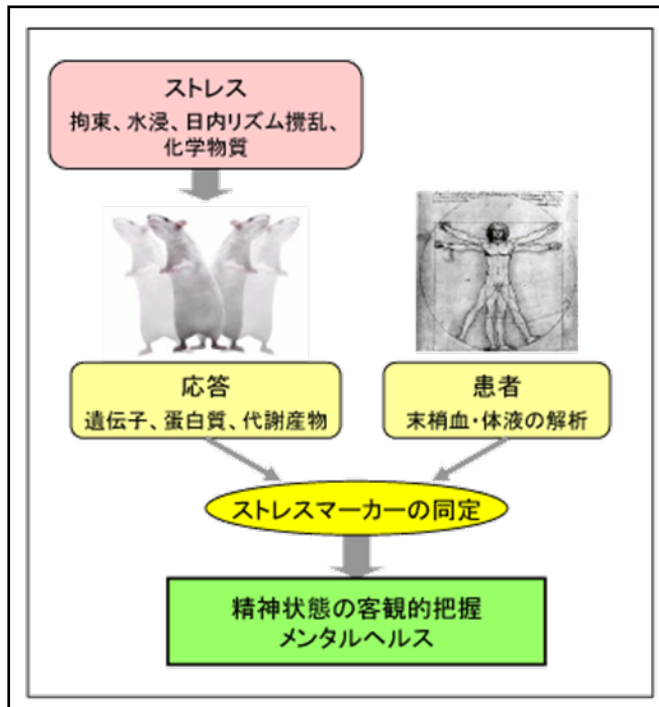
○研究チームの研究内容

ストレスにより引き起こされる精神・神経疾患に関する研究

ストレスには物理的、化学的、生物的、精神的なものがあり、身体に様々な影響を及ぼしている。実際、ストレスが高じて精神・神経疾患に至ることは経験的によく知られている。しかし、ストレスから疾患に至る経路のメカニズムは明らかになっていない。

私たちは、各種ストレスが実験動物の脳に及ぼす影響を解析すると共に、自閉症や注意欠陥多動性障害などの発達障害やうつ病などのモデル動物の解析を行っている。本研究は、精神・神経疾患の発症メカニズムの解明に貢献するだけでなく、脳のOMICS解析で見出されてくるストレスマーカー(ストレスに応答するバイオマーカー)は健康産業に資する。

具体的には、実験動物およびヒトの血液・唾液・尿などについてストレスマーカー候補群の解析を行った後、他チームと協力してストレス計測評価技術の開発を目指す。当該技術は、健常～未病状態から疾患発症に至る精神状態の客観的把握を可能にすることから、精神・神経疾患の予防・診断および治療後の経過把握といった健康産業に貢献するものである。



○ 企業等と連携が可能な技術、その他備考

Blank box for additional information.

健康工学研究センター 健康リスク削減技術チーム

グループ研究者名(常勤職員:8名。外8名)
坂根幸治、吉原一年、垣田浩孝、
小比賀秀樹、苑田晃成、榎田洋二、
都英次郎、ほかポスドク等

(兼)研究チーム長 廣津 孝弘

Email: takahiro-hirotsu@aist.go.jp
四国センター

○研究チームの研究内容

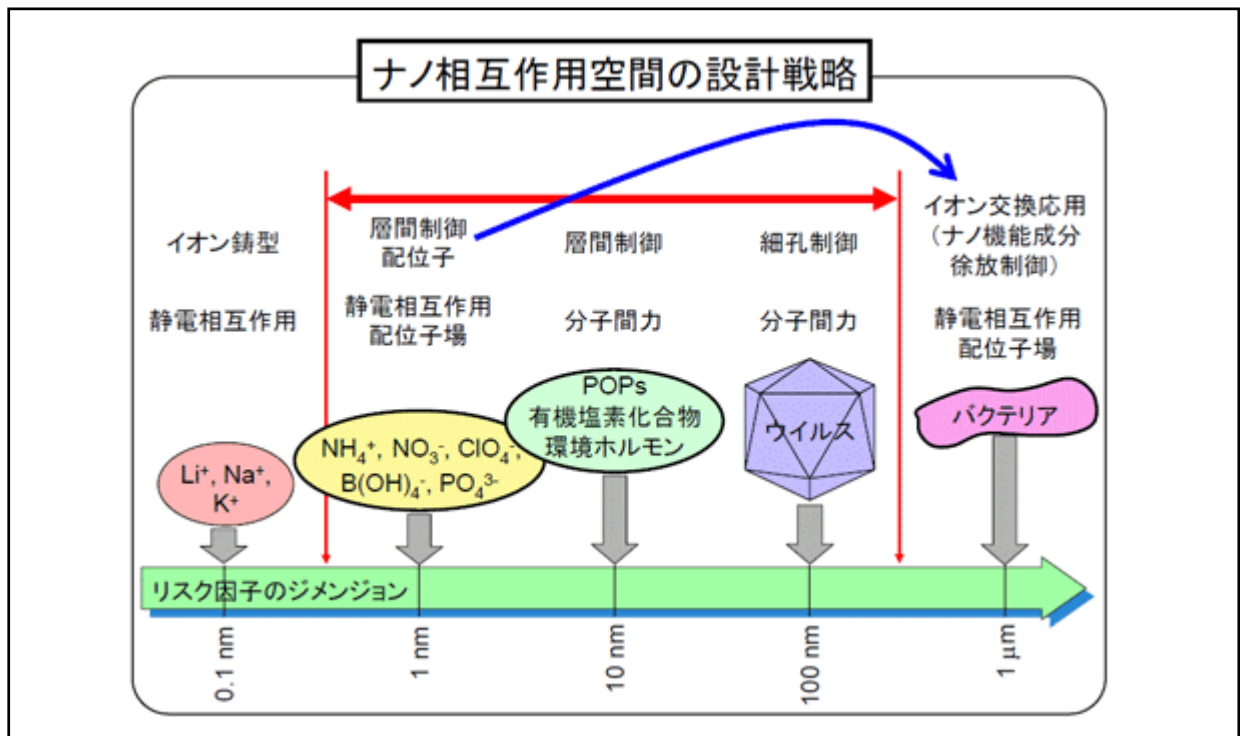
健康リスク削減技術の研究

人の健康を維持・管理するために、体外の健康阻害要因と人体との相互作用を阻止し発病を未然に防止する技術の創成を目指す。このため、生活環境中の水や大気等に存在する微量でも有害な化学物質や微生物などを高選択的にかつ安全に除去・無害化する基盤技術を開発する。

特に、

- ・ NH_4^+ 、 NO_3^- 、 ClO_4^- 等有害な多核イオンの高選択的吸着剤および分離技術の開発
- ・ 難分解性生体蓄積性物質等の選択捕捉・無害化技術の開発
- ・ 水系で持続的に、あるいは選択的に抗菌作用を発現する抗菌モデルの設計・開発

これらの要素技術、さらには生物学的技術を統合し、外部機関との連携により、非常時にも河川や地下水から安全な飲料水を製造する機動的浄水システム等を開発する。



○ 企業等と連携が可能な技術、その他備考

水処理用選択吸着剤開発、抗菌性銀素材開発