

バイオメディカル材料開発センター 安全・安心な次世代の医薬品創出をめざして～櫻井研究室～

環境技術研究所バイオメディカル材料開発センター長 櫻井和朗教授らの研究成果は、次世代の医薬品創出への画期的な技術として企業や大学、研究機関が注目し、実用化にむけて動きだしています。研究成果が医薬品創出にどのようにかわるのか、またこれからどのように展開していくのか櫻井教授にお尋ねしました。

■ワクチンの効果を高める 新規核酸医薬の開発に成功

平成26年2月10日、科学技術振興機構（JST）、医薬基盤研究所、北九州市立大学は「ワクチンの効果を高める新規免疫核酸医薬の開発に成功した」として権威ある米国科学雑誌「米国アカデミー紀要（PNAS）」に掲載され、新聞でも報道されました。これはどのような研究成果なのでしょう。

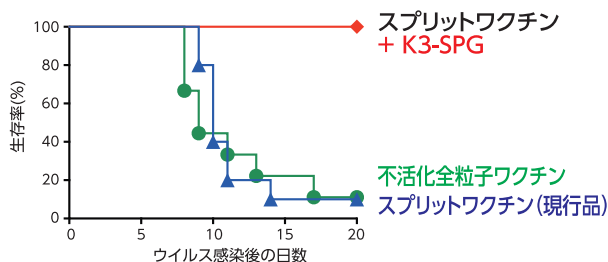
平成20年度～平成26年度のJSTの戦略的創造研究推進事業チーム型研究（CREST）の研究資金支援によって、インフルエンザなどの感染症に対する強力なワクチンアジュバンド（免疫活性化分子）の開発に成功しました。アジュバンドとは、ワクチンの効果を高める目的で抗原とともに投与される物質です。80年以上も使用されていますが、副作用などがあり、安全で効果的なワクチン開発のために全世界で開発が行われています。

研究チームは、開発したワクチンアジュバンドを用いてマウス、カンクイザルにインフルエンザワクチンの投与実験を行ったところ、強い効果を発揮しました。今回の成果は、新しいワクチンアジュバンドの開発を大きく前進させるものです。

インフルエンザワクチンアジュバンドとしての効果
米科学アカデミー紀要に発表（医薬基盤研究所、北九州市立大学）

実験スケジュール

マウス → 2週間後 → 致死量のインフルエンザウイルス感染



副作用が強く使われていない全粒子ワクチンよりも強い効果



櫻井 和朗 Sakurai Kazuo

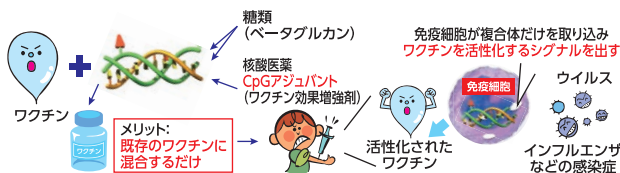
役職／教授
学位／理学博士
学位授与機関／大阪大学
研究分野・専門／
生体高分子化学、放射光化学、
DDSテクノロジー
主要研究テーマ／
DDS（薬物運搬システム）の科学、
放射光を用いたソフトマテリアル研究、
超分子の化学と物理、生体高分子、
小角散乱

PR.その他／

ガンなど難病をなおす次世代の医薬品開発を支える技術を化学と高分子科学を基礎にして研究しています。播磨にある世界で最も強い線を出すSPRING8を用いて、生物を構成している生体高分子やソフトマテリアルの研究をしています。また、（独）医薬基盤研究所と共同で、ワクチンの効果を高める新規免疫核酸医薬の開発に成功。本研究成果は、2014年2月10日（米国時間）の週に米国科学誌「米国科学アカデミー紀要（PNAS）」のオンライン速報版で公開されました。

連絡先
TEL 093-695-3294 FAX 093-695-3298
E-mail sakurai@kitakyu-u-ac.jp
櫻井研究室HP <http://www.sakurai-lab.jp/>

櫻井らが発見した多糖核酸複合体を アジュバンドの薬物輸送（DDS）に応用



■新規なグルカン・核酸医薬複合体を 用いた核酸医薬の送達技術

開発されたワクチンアジュバンドの特徴は何ですか。

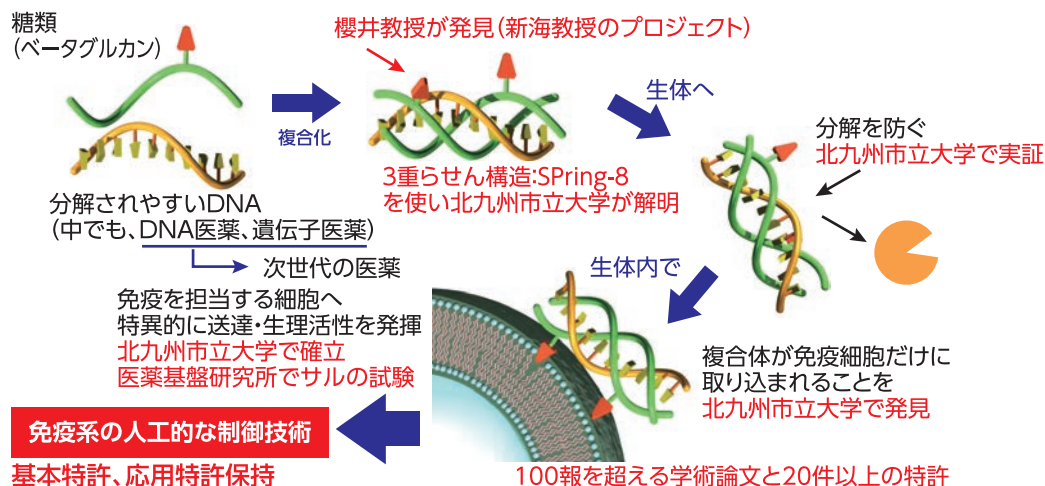
人工的に合成した特殊なDNA（デオキシリボ核酸）が免疫細胞の働きを高めることがわかっているのですが、このDNAだけでは体内での働きが不安定なため、これだけを投与しても効果が小さいものでした。それを昔から漢方薬で使われているサルノコシコケ（キノコ的一种）の成分として知られている多糖グルカンと結合させたところ、体内で分解されにくく、免疫細胞に届きやすくなり効果を発揮しました。

この天然物質である多糖グルカンと人工合成された核酸(機能性核酸)がバインドして複合体を形成する技術は崇城大学教授でノーベル賞候補にもあがっている新海教授との共同研究で生まれた世界初の技術です。次世代の医薬といわれる機能性核酸(核酸医薬)を体内で安定的に、安全に細胞に運ぶドラッグデリバリーシステム(DDS)に応用でき、医薬品創出の可能性がひろがりました。

ワクチンアジュバンド開発の意義

1. 効果的な新しいワクチンの開発
種々のワクチンとの組み合わせが可能
2. 安全性
作用機序を解明することで、より安全であることを明確にできる
3. ウィルス・感染症対策
人類の脅威となる鳥インフルエンザなどの新型ウィルスの特效薬となる可能性
4. 他の用途への応用
抗ガン薬、抗アレルギー薬、花粉症対策としても応用可能

新規なグルカン・核酸複合体を用いた核酸医薬の送達



■さまざま次世代の医薬品の開発へ

医薬品創出の画期的な技術ということですね。どのような医薬品の創出が考えられますか。

核酸医薬についてはがんや遺伝子病などを含む難治症に対しても、遺伝子レベルでアプローチできることから世界中で研究開発が進められています。

このDDS技術は、インフルエンザワクチンといった感染症はもちろんのことですが、それ以外のさまざまなワクチン、およびこれまで効果が乏しかった抗がん薬や抗アレルギー薬にも利用が期待できます。

櫻井研究室では次のプロジェクトに取り組んでいます。

- 1) ワクチン開発プロジェクト…企業との共同研究
- 2) 免疫性疾患の医薬品開発…創薬ベンチャー企業との共同研究
- 3) がん…産業医科大学との共同研究
- 4) 炎症性腸炎、クローン病…久留米大学との共同研究

大学発ベンチャー:Napa

ドラッグデリバリーシステム(DDS)技術を用いた核酸医薬等の医薬品開発を目指すNapaJen Pharma, Inc.への出資を決定

投資対象:NapaJen Pharma, Inc.(ナパジェンファーマー・インク)

事業内容:核酸等のDDSプラットフォーム事業及びDDS技術を用いた医薬品の開発事業

投資金額:9百万USドル(上限)

株式会社 産業革新機構

MITSUBISHI GLOBAL INVESTMENT

三井物産 グローバル投資(株)

出資
経営上のサポート

出資
経営上のサポート



NapaJen Pharma, Inc.
Nature's Pathways for Better Drug Delivery

DDSのプラットフォーム技術を用いて核酸医薬の開発を目指すバイオベンチャー

共同研究
開発

北九州市立大学
THE UNIVERSITY OF KITAKYUSHU

国立成育医療研究センター
National Center for Child Health and Development

東京薬科大学
Tokai University

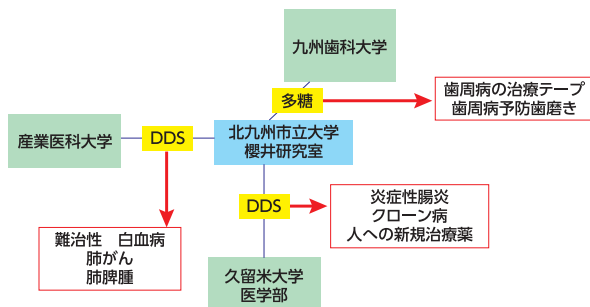
TAT 東京農工大学
Tokyo University of Agriculture and Technology

大阪大学
OSAKA UNIVERSITY

- アカデミア発シーズの創業化を促進
- 全身投与可能な核酸医薬を世界に先駆けて開発し、アンメットメディカルニーズの充足を目指す
- 民間ベンチャーキャピタルとの協同支援により、創業ベンチャー業界の活性化に貢献

(株式会社産業革新機構HPより)

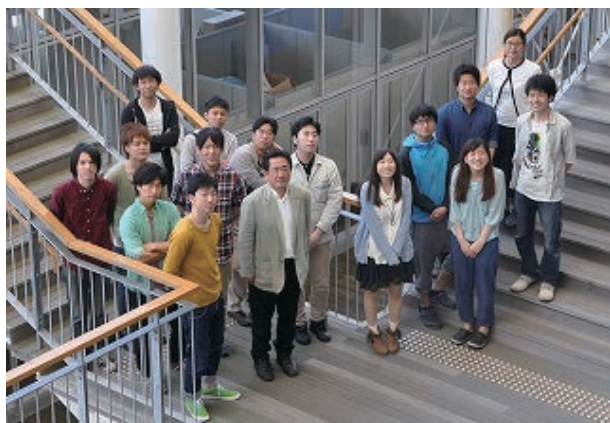
北九州地区で、先端医療・バイオテクノロジーの新産業の芽を

北九州地区医歯工連携
「ものづくり」継承支援人材育成協働プロジェクト■医歯工連携で生まれた技術を世界へ
～バイオメディカル材料開発センター～

櫻井教授が所長を務めるバイオメディカル材料開発センターについて教えてください。

バイオメディカル材料開発センターは、平成22年に設立した技術開発センターです。本学を中心として、九州工業大学や産業医科大学、九州歯科大学のバイオテクノロジーの研究者と交流をするなかから、北九州独自の世界に通用するバイオマテリアルの技術を発掘し、公的資金の受け皿となるとともに、共同研究を活性化して、新しい産業の萌芽を育成することを目的として、連携して研究を行っています。

- ◆核酸医薬CpGDNAを用いた効果的ワクチンの開発
- ◆効果的インフルエンザ用消毒薬の開発
- ◆新規小型バイオセンサーの開発
- ◆光触媒を用いた殺菌システム



地域連携による「ものづくり」継承支援人材育成協働プロジェクト

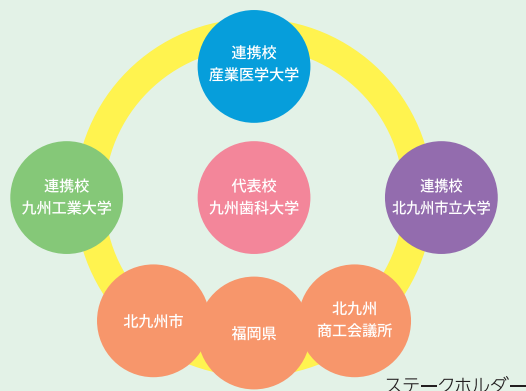
社会が急激に変化する中、様々な危機を乗り越え、継続的な成長と発展を築くためには、主体的に考える力を持ち、社会の様々な課題を解決に導く多様な人材を養成することが求められています。

本学を含む北九州地域に集積する4大学(北九州市立大学、九州工業大学、産業医科大学、九州歯科大学)では、平成24年度から大学組織の垣根を越えて連携し、「地域連携による「ものづくり」継承支援人材育成協働プロジェクト」に取り組んでいます。

本プロジェクトでは、それぞれの大学で優位性の高い授業科目を集結し、医療専門分野など多様な科目を学び、ものづくり技術者の知的基盤となる幅広い専門性を身につけ、地域・社会をリードする人材として成長することのできる履修プログラムを提供しています。

【連携大学】

北九州市立大学 九州歯科大学 産業医科大学 九州工業大学



■これからの展開

さまざま企業との共同研究、医歯工連携プロジェクトが動きだしているようですが、これからの展開について教えてください。

北九州地区には「ものづくり」の伝統があります。21世紀でも「ものづくり」で北九州を発展していくためには、ソフトマテリアルや医薬品などのバイオマテリアルの分野での「ものづくり」で強くなることは大切なことだと思います。さらに、「良いものを黙って作って売れば売れる」時代は過ぎつつあります。世界的な競争に勝っていくためには、「良いもの」に加えて戦術・戦略が必要であり、また独自性が必要です。

我々のDDSは、次世代の医薬である核酸医薬の実用化には不可欠なプラットフォーム技術であり、また材料が天然由来の安全な多糖であります。これらの利点を、戦術・戦略に組み入れて、応用展開を考えていきたいと思っています。そして、ガンや感染症などの人類が直面する課題を解決していきたいと思っています。

我々が行っているDDSの研究は、まさにそんな戦術・戦略が必要な分野であります。DDSの研究開発を通じて、若い学生や先生方に、それを伝えていければ良いと思います。