

● CCRDインタビュー

「池田先生に聴く」

大学院工学研究科 池田 幸 教授

● イベント情報

<CCRDインタビュー>

～池田先生に聴く～

大学院工学研究科 池田 幸 教授

◎先生の研究内容についてご紹介いただけますか。

私の専門は、生物有機化学です。微生物を対象とした生物工学と遺伝子工学が柱となっています。

現在は、化学と生物の様々な領域の融合を目指し、微生物間のコミュニケーションの機構解明や環境問題への応用に取り組んでいます。



研究内容を説明される池田先生

クォーラムセンシング

細菌は、仲間同士でコミュニケーションを取り合っています。このコミュニケーションの正体は、シグナル物質のやりとりです。個々の細菌からシグナル物質が放出されていて、仲間が集まるとその濃度が上がります。その濃度がある濃度を越えたとき、細菌は一斉に何らかの行動、例えば、発光したり、毒素や色素の放出を起こします。この機構はクォーラムセンシングと呼ばれています。

クォーラムセンシングをキーワードに多分野への応用を探っていますので、いくつかご紹介します。

低菌体密度



高菌体密度



クォーラムセンシングの概念図

抗生物質に替わる感染症対策

病原菌はクォーラムセンシングを行い、一斉に毒素を放出します。少数では人間の免疫系に全く歯が立たない病原

菌でも、一定数以上に集合し一度に毒素を放出することで、免疫系を打ち破る攻撃を与えることができます。

このような病原菌に対する有効な手段は、現在のところ抗生物質の投与です。しかし、抗生物質耐性を獲得した耐性菌が出現し、他の対策が求められています。そこで、クォーラムセンシングを制御することによる病原性の発現抑制技術の開発に取り組んでいます。

一方、魚や農作物における病原菌の感染メカニズムは、多くがまだ解明されていません。クォーラムセンシングを切り口とし、未知なる病原菌の感染メカニズム解析ができるかもしれません。

バイオフィーム形成の制御

川原の石や流しのヌルヌルや歯垢のネバネバは、バイオフィームと呼ばれる微生物の巣です。水中を漂う微生物が固体の表面に付くと、クォーラムセンシングを通して高分子を放出し自分の周りを巣のように覆います。巣の中の微生物は、外からの攻撃から身を守りどんどん増殖します。

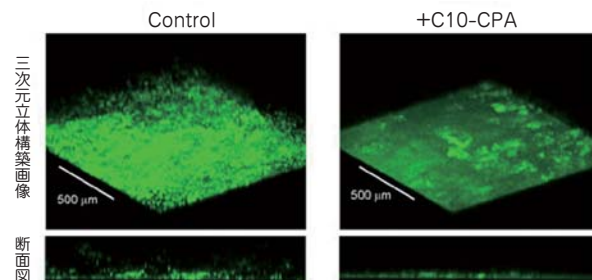
このバイオフィームは、様々な分野で問題になっています。医療分野では、病原菌を守り抗生物質の効果を低下させたり、カテーテル内の菌増殖による感染症を発生させたりします。産業分野でも、食品工場の配管における食中毒菌の増殖や、配管の金属腐食が発生しています。

そこで、クォーラムセンシングを制御することにより、バイオフィーム形成を抑える技術開発を進めています。

クォーラムセンシングの制御技術

①シグナル物質の類似体を用いて混乱させる

病原菌にシグナル物質の構造類似体を投与すると、クォーラムセンシングを混乱させることができます。本来シグナル物質がつくはずのレセプターに、類似体が先回りしてブロックするからです。このような方法で、クォーラムセンシングだけを機能させなければ、病原菌を生かしたままですが、病原性を抑制することができ、耐性菌の出現も抑えられます。同様に、バイオフィーム形成を抑制することが可能になってきています。

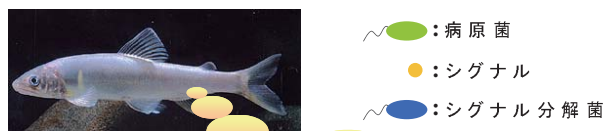


シグナル物質類似体C10-CPAの添加による
緑膿菌のバイオフィーム形成阻害

②シグナル物質を分解する

シグナル物質を出す病原性細菌がいれば、分解する細菌もあります。遺伝子組換え技術を用い、シグナル物質を分解する酵素を病原菌や植物体に組み込むと、病原性の抑制に効果があります。

最近、健康なアユの腸内から、シグナル物質分解細菌の単離に成功しました。これを利用した腸内細菌のバランス制御ができれば、人間が乳酸菌を利用するようなプロバイオティクスが可能と考えています。



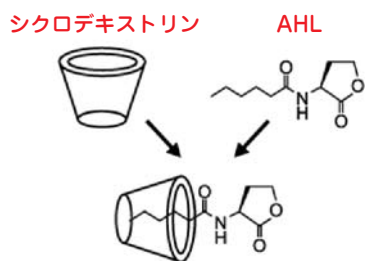
アユの腸内には種々の細菌が共生している

病原菌の出すシグナルをシグナル分解細菌が分解し、情報伝達を阻害する

シグナル物質分解細菌を用いたプロバイオティクスの可能性！

③シグナル物質を捕まえる

シクロデキストリン(CD)の環状構造を利用した制御の研究をしています。CDは、食品添加物、医薬品、化粧品などに広く使用される安全性の高い物質です。水溶液中のCDは、環の内側にシグナル物質をカプセル状に捕まえることができます。医療器具への応用も視野に入れ、大学内外の先生方と共同してCD固定化による新素材開発を進めています。



シクロデキストリンによるAHLの包接メカニズム

◎研究の中で印象に残るものをお聞かせください。

お世話になった3人の先生です。私が師事した御三方とも人柄も研究も素晴らしく、それぞれの先生から多くのことを学びました。

学生さんにもよく話すのですが、様々な見方や考え方がありますので、多くの視点から考えることが重要です。同じ分野の研究でも、研究者により見方は大きく異なります。大学内でも研究室や学科により考え方が違い、国が異なれば当然文化も異なります。

東京大学、東京工業大学、ドイツ留学、広島大学と違う場所で異なった分野に触れながら研究したことも大きな糧となっています。様々な環境における経験を経て、物事の多様性を認識しながら自分のオリジナリティーを出す大切さを知りました。

◎研究者としての夢をお聞かせください。

かつて人間が鳥に憧れ飛行機を完成させたように、生物

の機能を生物以外の素材で実現させる「創る生物学」を実現させ、人間には無い生物の機能を獲得したいです。

生物学は、多くの分野からアプローチされています。理学部や教育学部は「知る生物学」、農学部は「使う生物学」、工学部は「創る生物学」がキーワードかなと思います。

残念ながら、以前研究していた人工酵素・人工細胞は、工学分野では未だに実現していません。しかし「創る生物学」で人間に寄与できる分野は、今後ますます増えてくると考えています。

◎研究者として産学連携活動・社会貢献活動についてどのようにお考えでしょうか。

これまでも、企業さんや他大学との共同研究に積極的に取り組んできました。今後も幅広い分野での共同研究や技術相談を続けたいです。

宇都宮大学には、社会貢献における二つの役割があると思います。

ひとつは「栃木県宇都宮市の大学」です。地域のニーズを的確に捉え、関東地方の地域性や特性を生かした研究が重要です。栃木県農業試験場と共同で行ったアユに関する研究のような地域独自のテーマは、今後大切にしていきたいです。

もうひとつは「国立大学法人宇都宮大学」です。国からの資金で仕事をするからには、日本を代表する研究で世界へ情報発信していく義務もあります。クォーラムセンシングは、世界に打ち出せる研究テーマと考えています。

◎これからの大学のあり方をどのようにお考えでしょうか。

宇都宮大学独自のスタイルを持つことが必要と考えます。大学全入時代を迎え、受験生集めが大きな課題です。本学の教育研究を受けたいという受験生に対して、本学ならではの情報を的確に発信していければと思います。

また、大学の大きな柱は、研究と教育です。特に、学生さんに対する教育と新たな技術者を育てることが、大きな使命だと思います。技術力と人間性の両面において優れた人材を卒業生として社会に送り出すことは、社会貢献でもあり、日本における大学の役目でもあります。

○取材後記○微生物周のコミュニケーションが存在し、制御可能であることが、非常に興味深かったです。「創る生物学」の実現が楽しみです。(佐々木智子)

<イベント情報>

●第58回 栃木県発明展覧会

日時:平成20年10月8日(水)～10日(金)

場所:栃木県産業技術センター

●アグリビジネス創出フェア

日時:平成20年10月29日(水)・30日(木)10:00～17:00

場所:東京国際フォーラム 展示ホール(地下2階)

●第6回 自然エネルギー利用総合セミナー

日時:講演会 平成20年10月31日(金) 9:50～18:00

見学会 11月1日(土) 9:30～16:45

場所:足利工業大学 大講義室

申込・問合せ:足利工業大学総合研究センター

TEL:0284-62-0782

<http://www2.ashitech.ac.jp/crc/index.html>

●連絡先

宇都宮大学 地域共生研究開発センター 広報室

〒321-8585 栃木県宇都宮市陽東7丁目1番2号

TEL 028-689-9316/FAX 028-689-6320

E-mail:chiiki@miya.jm.utsunomiya-u.ac.jp

URL:<http://www.sangaku.utsunomiya-u.ac.jp/chiiki>