

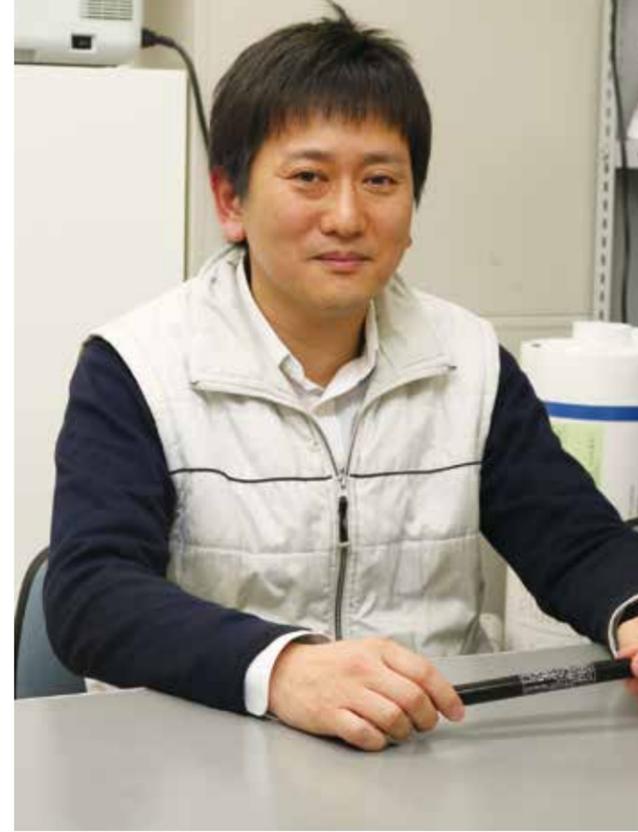


the most advanced...

UV(紫外線) + α で殺菌力を向上させ 実用性の高い新しい殺菌手法を開発

大学院社会産業理工学研究部 生物資源産業学域

白井 昭博 (しらいあきひろ)



白井先生。ポストLEDフォトニクス研究所の併任講師としても活動していて、ポストLEDフォトニクス研究所では深紫外線をはじめとする次世代の光を用いた研究も進んでいるそう。



UV-A+フェルラ菌の殺菌効果はサルモネラ菌や大腸菌などにも効果あり。低濃度、低照射量で効果を発揮するので、加工食品の殺菌やポストハーベストに活用すれば食中毒の予防や品質保持などにも役立ちます。



殺菌性の高い深紫外線LED (280 nm) とブルーライト (405 nm) の光をひとつの基盤に実装した装置。二つの波長を併用することで、より高い殺菌性を得られるLEDの光のみを使った殺菌の研究。もともと徳島特産の釜揚げしらすの販路拡大を目指し、徳島県立工業技術センターおよびサン電子工業(株)と共同研究を行っているもの。平成29年のデータによると徳島のしらす漁は全国8位。味や食感に定評があるものの、徳島の釜揚げしらすは無添加・無処理のため日持ちが短く、販路が限定されていたのだとか。LEDを使った徳島独自の光殺菌処理を行うことで、解消しようという取り組みです。

UV・Cはあぶない光 殺菌紫外線の威力

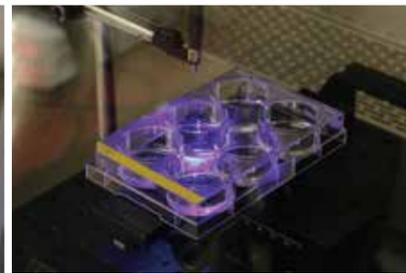
白井先生が研究しているのは「光反応を利用した微生物制御」。紫外線と天然物などを併用することで、強い殺菌効果のある殺菌方法の開発です。農薬や抗菌剤など、薬剤を使わず、光で殺菌するので、安全で安心な新たな殺菌技術として、食品や医療の分野から大きな期待が寄せられています。紫外線は一番可視光に近い順にUV-A、UV-B、UV-Cの3つに分類され、UV-Aの殺菌力は最も弱く、UV-Cは殺菌紫外線ともいわれるほど高い殺菌効果があり、UV-Cを使えばバクテリア、カビもすぐ死滅するといえます。

しかしUV-Cは人に対して非常に毒性が強く、遺伝子に損傷、変異を起すレベル。UV-Cを用いるとなると、作業者の安全確保が問題となります。また、水俣病条約の発効に伴い、従来の殺菌水銀ランプに替わる深紫外線LEDの開発が活発になってきていますが、そ

の光源としての性能が弱く、電源から入ってきたエネルギーが100%光に変わるとした場合、UV-Cは4%くらいしか光にならず、残りは熱として逃げてしまうので、現状のLEDではかなり非効率という課題もありました。そのためUV-Cではなく、人に対して低毒性で殺菌力の弱いUV-Aと、安全性の高い天然物や抗菌性の弱い物質を併用し、実用性の高い殺菌手法の構築を目指しています。

安心、安全、しかも省エネ LEDを光源とした UV-A + α の殺菌

現在、光源は蛍光灯からLEDに変わりがつあります。そうしたLEDの開発において、UV-Aを含む近紫外線領域のLEDも発売されています。これを用い、UV-Aだけでなく、ブルーライト(405nmを放射ピークとする)を使って、同様に天然物と併用することで強い殺菌力が得られるかという実験も行われています。「併用する天然物として、よく使っているのがフェルラ酸という物質。植物の細胞壁に含まれている物質で、日本においては食品添加物



として認可されています。化粧品等の紫外線吸収剤としても利用されている安全性の高い物質です。これをUV-Aと併用すると、光酸化反応がおきて、過酸化水素ができます。それがさらに光分解を受けて、殺菌に関する強い活性種により殺菌ができるという仕組みです。フェルラ酸自体の抗菌性は非常に低

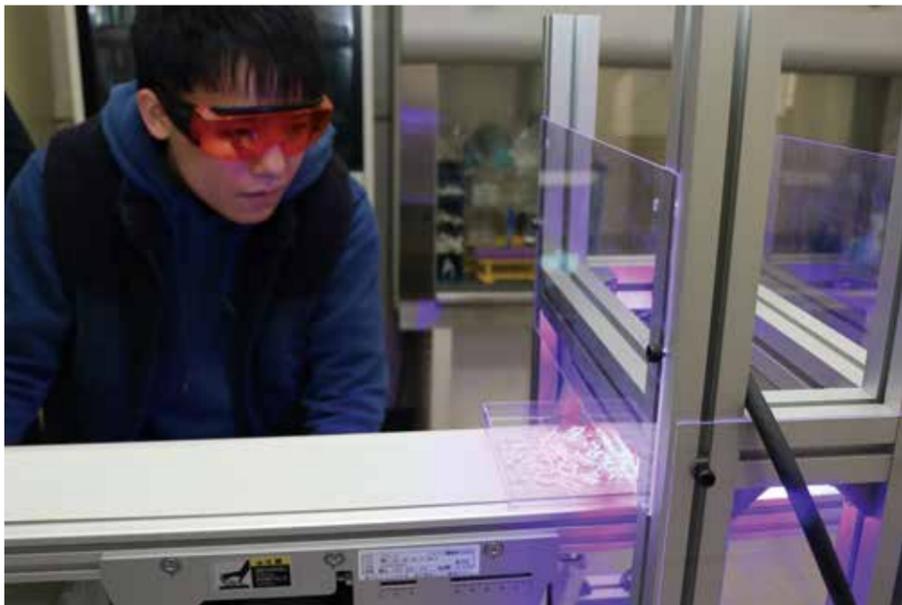
く、殺菌というよりは、菌の増殖を抑える静菌の効果くらいしかありません。ブルーライトも光の毒性が低く、フェルラ酸を組み合わせることで、非常に高い殺菌力が生まれます」。LEDを光源とすることで省エネ効果もあり、医療分野では水虫菌などの微生物感染症の治療法として用いられる可能性があるといえます。

農に貢献する土の殺菌 バイオマスを利用した試み

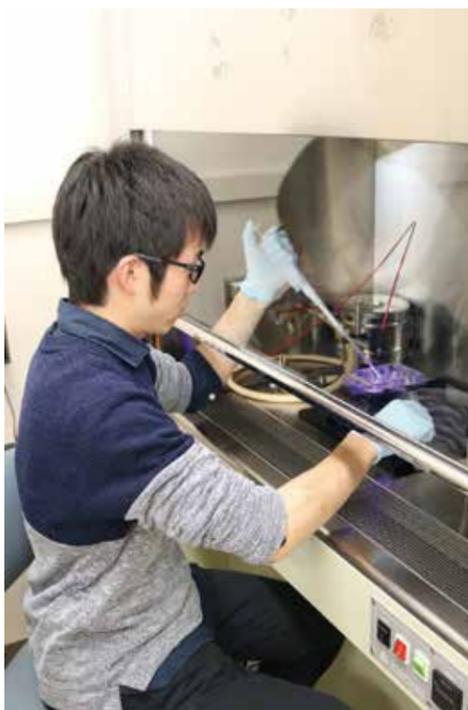
光を使った殺菌技術が私達の身近で作用するのは、やはり食品の分野。「農作物は多くの場合、農薬を使って微生物制御をしているのです

が、消費者の立場からすると、農薬はあまり使って欲しくありません。アメリカなどから輸入される農作物は、ポストハーベストといって、収穫後に薬剤を使って防霉処理を行っています。これもUV + α の手法を使えば、残留毒性のない方法で防霉処理を付与することができます」。農作物もさることながら「土の殺菌も重要」と話す白井先生。農作物を植える前に土を耕し、殺菌を行っているのですが、その際に使用される揮発性の土壌消毒剤の臭いは、近隣住民や作業者に嫌がられているのだとか。作物が病気になる、腐ってしまったのは、土からの感染が原因の場合もあり、臭いを伴わないUV + α の殺菌法は、土の殺菌にも役立つ

ます。「ただ実用化という点から考えると、今、実験に使っているフェルラ酸は25gあたり7000円と非常に高価。この価格では農業に使うのはムリなので、コーヒークロロゲン酸を取り出し、同じように使えないかといった研究をはじめられています」。コーヒークロロゲン酸以外にも農作物の廃棄物や杉など木質系のもの、稲わらなどといった未利用資源が光殺菌に役立つかどうかを検証しているのだとか。これによりコストも安くなり、モノの無駄をなくして、循環も成り立つとなれば、二石二鳥。社会を好転させる新しい光の利用法が、殺菌のスタンダードになるかもしれません。



実験の様子。釜揚げしらすをLEDで照射処理し、一般細菌数、ブドウ球菌数を減少させる効果があり。釜揚げしらす以外にも農作物の殺菌処理が期待される。



学生と共に実験の成果を検証し、研究を深めていく作業を繰り返して、安全性を保ちながら効果の高い殺菌手法への練り上げていきます。