

電子スピン共鳴装置を用いた簡便な活性酸素種の測定

老化、発がんおよび生活習慣病においては、体内で過剰生成した活性酸素種が影響していると考えられています。

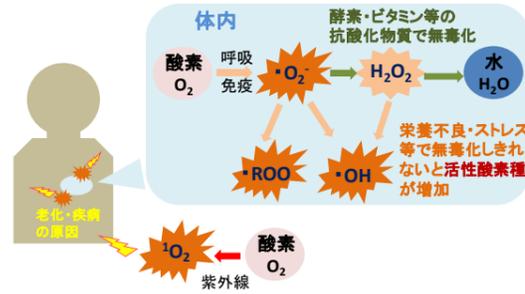
体内で生成する活性酸素種はその反応性の高さから、細菌など外敵を排除する免疫の中心を担うなど、生命活動の維持にとって必要不可欠なものです。栄養不良やストレスなどで活性酸素を処理しきれない場合には、細胞やDNAが障害を受けて病気につながると考えられています。

近年、食品に含まれる抗酸化物質は、活性酸素種による障害に起因する病気を予防する効果があることが分かり、五大栄養素、食物繊維に次ぐ重要な栄養素として注目されています。

エネ研では、電子スピン共鳴装置を用いた活性酸素種の分析に関する研究を実施しています。電子スピン共鳴装置を用いた分析は難易度が高いものの、試薬の組み合わせを変えることで、種々の活性酸素種に対する反応性を個別に評価できることから非常に有効な手法です。エネ研では、試料注入ラインの追設等の装置改良を行い、簡便かつ精度の高い分析を可能にしました。

この分析技術を利用して、活性酸素種の病気誘発メカニズムに関する研究や、抗酸化物質の細胞障害防御効果の研究を医療機関や大学と実施しています。さらに食品の評価として、調理法による抗酸化活性への影響や、食材の品種による抗酸化活性の差に関する研究を大学と実施しています。

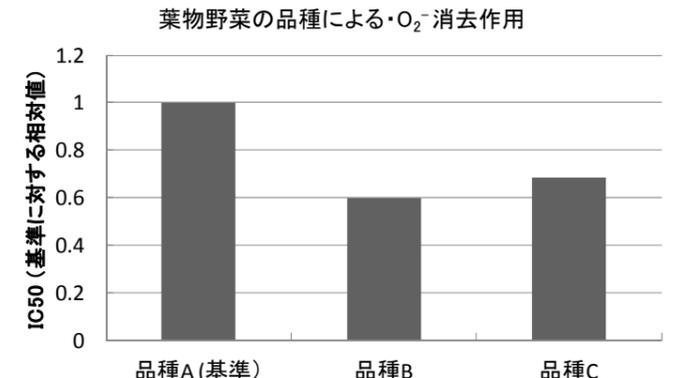
今後は、抗酸化活性の高い野菜品種の作出や機能性製品の開発、地場食材の中から抗酸化活性の高いものを見出すことによる高付加価値化などに役立てていきたいと考えています。



- 人体に影響を及ぼす活性酸素種
- ・O₂⁻ : スーパーオキシドアニオンラジカル
 - ・H₂O₂ : 過酸化水素
 - ・OH : ヒドロキシルラジカル
 - ・ROO : ペルオキシドラジカル
 - ・¹O₂ : 一重項酸素



電子スピン共鳴装置の測定スペクトル
活性酸素種によってピーク位置が異なる



※IC50: 活性酸素種を半分にするために必要な量
品種A (基準) に比べ品種Bは6割の量で・O₂⁻ を半減出来る



第14回研究報告会を開催しました

開所後 14 年目となるエネ研は、福井大学およびふくい未来技術創造ネットワーク推進協議会との共催で、平成 24 年 10 月 31 日に第 14 回研究報告会を開催しました。エネ研では、大学や企業等と共同で、品種改良、がん治療、エネルギー有効利用、材料開発など幅広い分野の研究に取り組んできており、平成 23 年度に実施した多くの研究テーマから 8 テーマを選び発表しました。多数の方にご参加頂き、活発な意見交換が行われました。



ここでご紹介するのは、報告会で発表した研究成果の概要です。
詳細は、財団ホームページの年報(平成23年度)および研究報告会予稿集でご覧いただけます。

シロイヌナズナ幼苗根端におけるヒストン H2AX のリン酸化 エネ研 生物資源 Gr 主任研究員 高城 啓一

核蛋白質ヒストンの一種 H2AX のリン酸化は、DNA 二本鎖損傷が形成された時に起こる最も初期の反応の一つであり、細胞の損傷検知メカニズムを反映していると考えられます。そこで、モデル植物シロイヌナズナの幼苗に放射線を照射し、照射後の根端におけるリン酸化 H2AX (γ-AtH2AX) の核内分布とその時間変化を調べたところ、損傷形成初期において核全域でリン酸化され、根端の DNA 複製抑制が継続するような線量では、特に修復困難な損傷が存在すると推測される領域に局在していくことが示唆されました。これらの結果は、イオンビームによる植物品種改良において、適正照射線量決定時間の大幅な短縮に活かすことが期待できます。

照射 30 分後の γ-AtH2AX 分布 (X 線 80 グレイ照射)

単為結果性トマト品種の育成 エネ研 生物資源 Gr 主任研究員 畑下 昌範

現在、トマト栽培の多くは、環境制御可能な施設園芸により行われていますが、着果促進処理が必要で、多大な労力がかかるだけでなく、栽培経費の大きな負担となっています。こうした課題を克服するには、受粉促進処理を行わなくても果実ができる「単為結果性」を導入した品種の育成が必要となります。特に、甘くて味わいがある中玉トマトでの単為結果性品種の育成が望まれています。このため、交配、突然変異誘起、培養などの方法を用いて単為結果性中玉トマトの育成に取り組んでいます。現在、受粉作業をしても種子を持たない果実をつける個体が 9 個認められており、これらの個体については健全性を確認していく予定です。

単為結果性トマトの栽培

熱輸送方向を切替可能なヒートパイプの開発と地中熱利用空調への適用

福井大学 准教授 永井 二郎

気泡駆動型循環式ヒートパイプ(略称 BACH)は、吸熱部で生成された蒸気泡の浮力を駆動力として、外部動力なしに内部作動液が循環し、吸熱部から放熱部への熱輸送を実現します(特許第 4771964 号)。これまで、下部吸熱・上部放熱(ボトムヒート)と、上部吸熱・下部放熱(トップヒート)とを、それぞれ別の装置にて実現しその特性を明らかにしてきましたが、同一の装置にて切替・実現可能とする装置を開発しその熱輸送特性を調べました。その結果、トップヒートの熱輸送能力はボトムヒートより低下はするものの、弁切替操作により熱輸送方向が切替可能であることを確認しました。また、切替可能 BACH を用いた地中熱利用の加熱・冷却システムの実証試験も行っています。

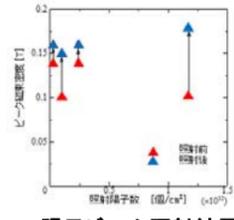
BACH の概念図 地中熱利用空調 概念図

粒子ビーム照射による超伝導バルク磁石の性能向上

京都大学 准教授 紀井 俊輝



高温超伝導バルク磁石とは、バルク状(塊状)の超伝導体の内部にループ状の永久電流を誘起し疑似的な永久磁石として働かせるものです。本研究では、DyBaCuO バルク超伝導体を貫通可能な 200 MeV 陽子ビームを用いて、超伝導体中に分散した欠陥を導入することで超伝導臨界電流密度の向上・制御を試みました。
その結果、絶対温度 77 度における臨界電流密度に換算して 70%を超える向上が観測され、複数の超伝導試料間の臨界電流密度のばらつきを低減にも一定の効果があることが確認できました。この成果は超伝導バルク磁石の実用化に際して重要となる製品間のばらつきを低減に活用できる可能性があり、超伝導電流リードの性能向上や超小型ポータブル核磁気共鳴装置の実現において、有用な技術として期待できます。



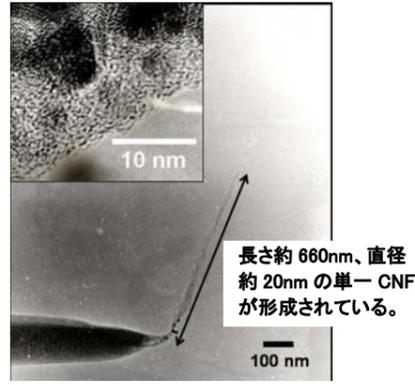
陽子ビーム照射結果 (ピーク磁束密度向上)

イオンビーム手法を用いて室温形成されたナノ材料の精密構造解析

エネ研 エネルギー開発 Gr 主任研究員 笹瀬 雅人



グラフェン、カーボンナノチューブ(CNT)、カーボンナノファイバー(CNF)等のナノカーボン材料は、次世代電子デバイスを担う基幹材料として極めて有望です。名古屋工業大学の種村教授らは、イオン照射法により、半導体、金属、プラスチック表面に CNF 及び CNF 群を室温で成長させることに成功しました。一方、一端が保持されていない CNF は、電子顕微鏡観察中微振動が生じ、原子レベルの超高分解能観察が不可能でした。
本研究により、ピエゾ素子駆動のナノプローブを有した特殊な試料ホルダーを用い、振動を排除した状態で CNF の高分解能観察が達成されました。さらに、ナノプローブを用い、電子顕微鏡内で CNF からの電界電子放射及び通電による結晶構造変化をリアルタイムで観察することが出来るようになりました。



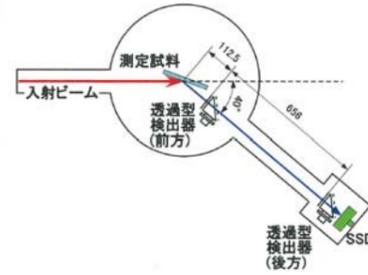
純 CNF の電子顕微鏡画像(挿入図は高分解能)

軽元素分析のための TOF-ERDA 測定システムの開発

エネ研 エネルギー材料 Gr 主任研究員 安田 啓介



弾性反跳粒子検出(ERDA)法は、数 MeV のエネルギーをもつイオンビームを試料に照射し反跳された試料内原子を検出することによって元素分析と深さ分布測定を行うイオンビーム分析法で、主に水素等の軽元素の分析に用いられます。我々は、複数元素の同時測定が可能で深さ分解能にも優れた飛行時間測定(TOF)-ERDA 法の開発を行っています。
TOF-ERDA 測定系を構築し性能評価試験の結果、水素から酸素程度までの元素を同位体レベルで分離して測定できることを確認しました。また、現状では炭素に対する深さ分解能として 6 ナノメートルという値が得られていますが、測定系の改良によりさらなる深さ分解能の向上が期待されます。



TOF-ERDA 測定系概略

このほか、次の研究成果を発表しました。「陽子線がん治療研究装置の高度化 ～生体試料への対応～」
「若狭湾における海洋環境モニタリングシステム等に関する調査研究」

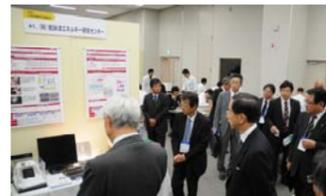
ふくい新技術・新工法展示商談会 in HONDA に出展しました

平成 24 年 11 月 6 日、福井県、ふくい産業支援センターおよび福井県自動車部品製造協会が主催する「ふくい新技術・新工法商談会」が(株)本田技術研究所(栃木県)で開催されました。

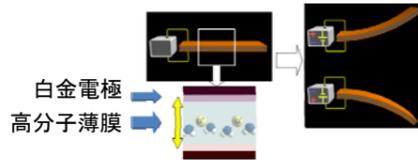
県内企業の優れたものづくり技術や製品を、自動車大手の本田技研工業(株)に対して展示・提案することにより、新規ビジネスの開拓や受注拡大を図ることを目的としており、44 社・機関が出展しました。

エネ研は「ファイバーレーザーによる厚板切断技術」を始め、これまでの研究成果を展示・紹介したほか、「高分子アクチュエータの開発」に関するプレゼンテーションを行いました。

会場には西川知事が来場し、エネ研の展示ブースを視察され、職員は展示内容の説明を行いました。



西川知事視察の様子



高分子アクチュエータの開発
外部駆動源が不要なので、小型化や軽量化が容易。ウォッシャー液ポンプなどへの応用が期待される。

北陸技術交流テクノフェア 2012 に出展しました

北陸最大規模の展示商談会である北陸技術交流テクノフェア2012が、平成24年10月18～19日に福井県産業会館で来場者約17,000人を迎えて盛大に開催され、全国のものづくり企業など約200の機関が出展しました。

エネ研のブースでは、研究開発の取り組み状況やエネ研の支援事業を活用して県内企業が開発した新製品などを展示・紹介し、多くの方が立ち寄られて、エネ研職員に対し熱心に質問をされていました。

また、エネ研の研究員が県内企業等の出展ブースを訪問し、研究開発の新たなニーズやシーズを求めて積極的に情報交換を行いました。



店産店消型ミニ植物工場開発の紹介ブース (リーフレタス生長への光波長の影響評価)



レーザー除染技術開発の紹介ブース



エネ研の支援事業の紹介ブース



端材利用「若狭塗筆」 (㈱若狭塗センター)



「カシス梅干し」 (㈱福梅)



情報交換の様子 (県内企業の出展ブース)

関西電子ビーム株式会社の見学会を開催しました

嶺南企業の皆さまが、昨年9月から本格操業を開始した関西電子ビーム株式会社の電子線照射施設を有効に活用できるよう、平成24年10月25日と11月1日に、関西電子ビームとエネ研との共催で見学会を開催しました。

約50名の参加者は、エネ研の研究開発支援制度に関する説明や、電子線照射により滅菌や材料改質を行う事例の説明などに、興味深く耳を傾けていました。



エネ研の研究開発支援制度を説明



滅菌対象の医療器具や材料改質事例を紹介



製品搬送ライン

三菱電機株式会社との情報交換会を開催しました

原子力・エネルギー産業への参入を目指す福井県内の企業を支援するため、三菱電機(株)のご協力を得て、平成24年11月8日に情報交換会を開催しました。プラントメーカーとの情報交換会は、今年で6回目になります。



嶺北M社



嶺南U社



嶺南S社

16社の参加企業は、三菱電機(株)やその関連企業の担当者と個別に面談し、各企業の自慢の製品や技術力を熱心にアピールしていました。