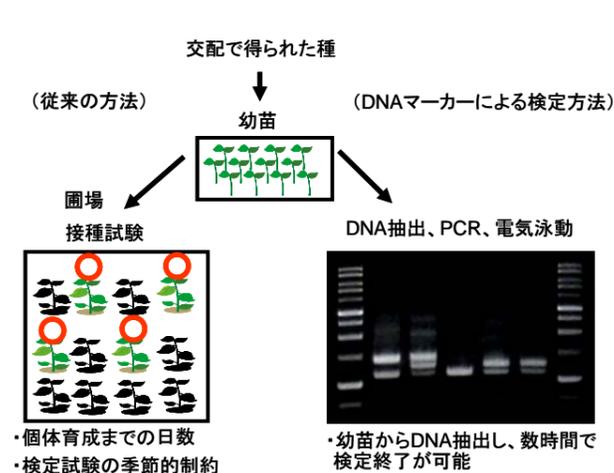


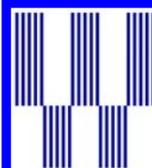
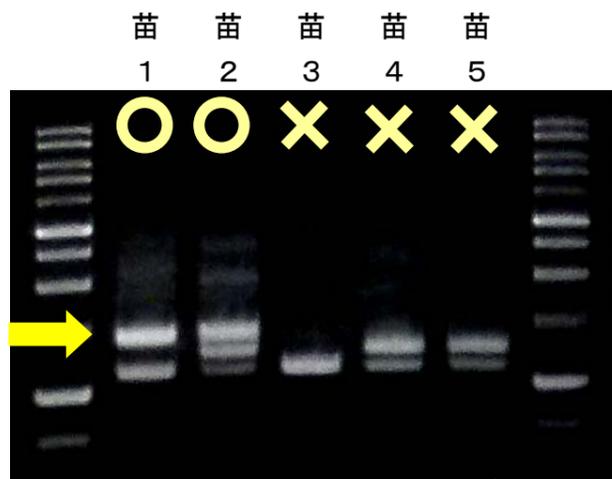
エネ研では、種苗会社と協力して植物の育種を効率的に進めるための DNA マーカーの開発を行っています。野菜などの育種では、栽培のしやすさや高い品質とあわせて、病気に罹りにくい性質を与えることが求められています。病害抵抗性の品種を育成するには、植物に病原菌を接種して、その中から発病しない個体を選抜して交配を繰り返す方法が一般的ですが、それには大変な労力と時間が必要となります。そこで近年では、DNA 解析技術を利用して、病気に強い個体に特有の DNA 配列を見つけ出し、それをマーカー（目印）として利用する選抜が行われるようになってきました。この方法には、従来の病原菌接種試験に比べて①検定する時期を選ばない、②短期間で結果が得られる、③環境に左右されず安定した結果が得られる、④幼苗で検定可能なので圃場（ほじょう：作物を栽培する田畑）スペースが少なく済む等の利点があり、育種の効率化に大きく役立ちます。

これまでに、トマトの重要病害である葉枯れ病菌に対する抵抗性遺伝子（*Cf-9*）を保有する個体を検出できる DNA マーカーの開発を試みてきました。これには、トマトゲノム DNA 上の *Cf-9* 遺伝子の情報を元に、さまざまな合成 DNA プライマー（primer：DNA 複製を開始させるためのお手本になる DNA 断片）を作成し、PCR（polymerase chain reaction：特定の長さの DNA 断片だけを選択的に増幅させる手法）と電気泳動法による多型解析を行いました。その結果、*Cf-9* 遺伝子を保有する個体でのみ、約 1.5kbp（base pair：DNA 断片の長さを表す単位）の DNA 断片を増幅する DNA マーカーを得ることが出来ました。これによって、発芽間もない幼苗の段階から葉枯れ病に強い個体を選抜することが可能となり、育種の効率化を図ることが出来るようになります。

今後は病害抵抗性マーカーだけではなく、四季成りイチゴやスプレー花の検定マーカーなど、様々な育種目標に合わせた DNA マーカーの開発を行っていきます。



従来の接種試験では年間に1度しか出来なかった選抜が、DNA マーカー法を用いることで短期間（幼苗育成を含め1ヶ月程度）で安定的に行えるようになります。



THE
WAKASA WAN
ENERGY
RESEARCH
CENTER

エネ研 ニュース Vol.43

http://www.werc.or.jp/

平成 23 年 11 月 18 日発行

〒914-0192 福井県敦賀市長谷 64 号 52 番地 1
財団法人若狭湾エネルギー研究センター

研究成果を広く地域に！第13回研究報告会開催！

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の共催を得て、10月27日に第13回研究報告会を開催しました。

今回は、福島第一原子力発電所の事故を踏まえ、特に、“レーザー除染機の開発”など、原子力発電にかかわる研究開発を中心に、エネ研が平成22年度に実施した研究テーマから8テーマを選び報告を行いました。特に“レーザー除染機”はTVや新聞で報道されるなど注目を集め、活発な質疑と意見交換が行われました。

開会挨拶



エネ研 旭理事長



福井大 福田学長



福井大学 文教キャンパス 総合研究棟1 13 階会議室にて

報告テーマ紹介

レーザー除染機の開発

翌朝のNHKの全国ニュースで紹介されました



エネ研 研究開発部長 峰原 英介

動力用原子炉の廃止措置と修理のために関連する作業に対してレーザー除染するサービスを計画し、準備しています。これに用いるレーザーは種々のものが可能で、極短パルス超高出力レーザーから産業用レーザーまで利用できます。また水噴流導光レーザーの様な装置も利用できます。また、除染の対象は小型の配管切断片、ある程度の重量物などですが、将来は主要要素の交換したものの、例えば原子炉より大きな蒸気発生器などを含んでいます。中性子フラックスが高く、対象そのものが放射化した物を除く、1次系全体の殆どをCo60で0.1Bq/gのクリアランスレベル以下にできると考えられます。従って通常の除染方法等でクリアランスレベルを切れなかったものをクリアランス以下にすることで、この方法のみで高濃度汚染しているものを数桁以上低い汚染度まで下げること(高除染係数の除染)などが可能となると考えられます。



コーヒー缶の側面の曲面をレーザー除染した写真

放射線源情報評価手法の調査



エネ研 粒子線医療研究 Gr 研究員 高田 卓志

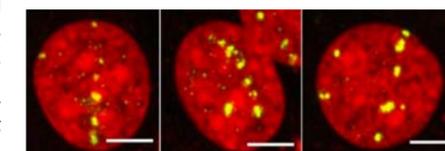
原子力施設周辺において、緊急時に迅速かつ確に地域住民への防護策を講じるために重要となる放射線源の推移をリアルタイムで可視化できる次世代型モニタリングシステムの構築を目的とし、原子力施設に適したイメージング装置について調査研究を行いました。地上に設けられた複数の放射線モニタリング装置のデータから放射線源の位置や核種を推定する手法によって放射線源を評価する為の検出器システムを試作し、機能を確認するとともに、検出装置の課題を抽出しました。応用例として、放射線源情報評価システムを「もんじゅ」とその周辺のモニタリングポストにおける放射線計測を模擬して適用し、線源情報の計測の可能性と課題を評価しました。

ブラッグピーク付近の陽子線が H2AX リン酸化に与える影響



エネ研 生物資源 Gr 主任研究員 高城 啓一

陽子線は、X線やγ線と類似した生物効果を持つとされてきましたが、近年、陽子線がこれらとは異なる生物効果を持つという報告がされています。陽子線の付与エネルギーが高くなるブラッグピーク付近では、特にX線やγ線とは異なる、粒子線としての性質が現れることが推測されます。そこで、陽子線による生物品種改良に活かすため、ブラッグピーク前後での陽子線の生物効果を、動物培養細胞(BALB-3T3)を用いて、二本鎖損傷を引き起こした部位の周辺に現れると考えられているγ-H2AXの分布を指標として調べました。また、ブラッグピーク周辺の領域における細胞生残率について調べました。その結果、ピークよりもやや後方の位置で重粒子線の特徴であるトラック様γ-H2AXフォーカスが多く観察され、それに対応して生残率もピークよりもやや後方で最も低くなることになりました。これらの結果から、ブラッグピーク周辺の一定区間の領域を用いることにより、より粒子線としての特徴を活かした品種改良が可能であると期待されます。



トラック様γ-H2AXフォーカス。赤色蛍光は細胞核を、黄色蛍光はγ-H2AX蛍光を示す。Bar=5μm

陽子線がん治療における低線量被ばくによる正常組織反応の機構解明



福井大学 准教授 松本 英樹

陽子線、炭素線またはアルゴン線をマウスに対して、全身照射、上半身照射、あるいは下半身照射を行い、小腸および精巣でのアポトーシス(遺伝的プログラム細胞死)の指標となる TUNEL 陽性細胞(試薬により標識したアポトーシス細胞)を計数することによりアポトーシス誘導を評価し、マウス個体におけるバイスタンダー応答(放射線照射細胞による非照射細胞への間接的影響)について解析しました。陽子線、炭素線またはアルゴン線の上半身照射によりマウスの小腸および精巣において、バイスタンダー応答による TUNEL 陽性細胞の増加が顕著に認められました。このアポトーシス誘導は一酸化窒素(NO)消去剤である c-PTIO の照射前投与により部分的に抑制されました。小腸および精巣において TUNEL 陽性細胞が認められたのは、それぞれの臓器において幹細胞が存在するとされる部位であり、組織幹細胞がアポトーシスを起こしていることが示唆されます。これらの結果から、被ばく個体の非被ばく組織において NO を介するバイスタンダー応答により防衛的な応答が誘導されていることが示唆されます。

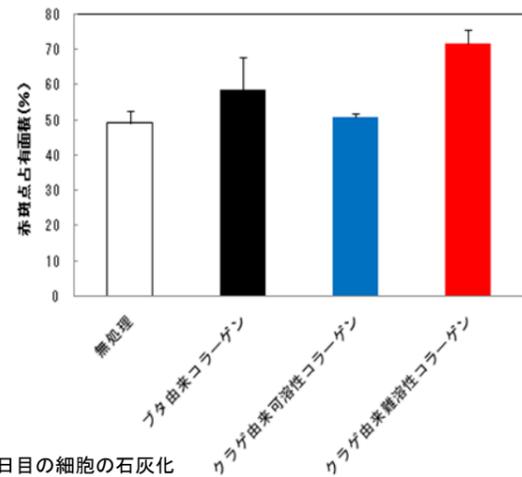
イオンビームによる表面修飾を用いた、クラゲコラーゲンからなる再生医療用培養基材の開発



(独)医薬基盤研究所 プロジェクト研究員 柳原 佳奈

再生医療に利用される細胞の培養では、細胞の機能を向上する足場となる基材が重要となります。現行の足場基材には、哺乳類由来因子が多く用いられています。しかしながら、これら因子は人畜共通感染症の懸念があり安全性に乏しいです。そこで、本研究では生体由来因子としてクラゲコラーゲンを用い、イオンビームを用いて基材を改質する技術を組み合わせることで、足場基材を構築します。現在のところ、イオンビームを用いることで生分解性高分子フィルム上のカルボキシル基量がある程度調節することができました。また、クラゲコラーゲンの特定の画分が間葉系幹細胞に対して有効であることも見いだしています(右図)。今後は、これらの技術をふまえて、生分解性高分子へのクラゲコラーゲンの固定化量を調節し、幹細胞に対して高効率な足場基材を創製します。

(右図) 間葉系幹細胞の骨分化誘導 14 日目の細胞の石灰化



X線照射に感受性の高いトラフグの免疫細胞種



福井県立大学 教授 宮台 俊明

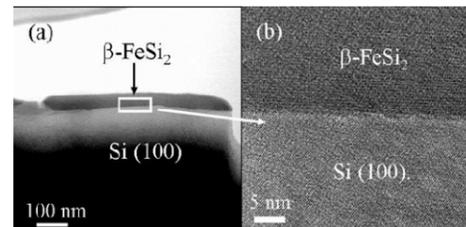
世界的な漁獲の制限と資源の枯渇によって、養殖魚の需要は増大しています。養殖における最大の問題は魚病による減耗です。魚病の中では感染症の比率が高いため、感染症予防が大きな課題となります。感染症を予防するためには、魚類の免疫システムを理解しなければなりません。近年、魚類免疫に関する研究は増加していますが、造血幹細胞から始まる免疫細胞の発生と機能は不明な点が多いです。本研究では、X線照射によってどの細胞種が破壊を受けるか、その結果、どのような免疫学的欠陥が生じるかを検証しました。また、特に感受性が高いと考えられる幹細胞の細胞マーカータンパク質の同定も行いました。その結果、顆粒球の損傷が激しいことがわかりました。また、少なくとも2種類の幹細胞マーカーを同定し、抗体産生細胞の後期分化過程を特定すること、などの結果を得ました。

環境半導体鉄シリサイド薄膜(β -FeSi₂)の創製



エネ研 エネルギー開発 Gr 主任研究員 笹瀬 雅人

現在、各種デバイスに使われている化合物半導体には、砒素等の資源寿命が非常に短く、毒性の強いものが多量に使用されています。次世代の半導体は資源寿命の心配がなく、環境低負荷型の元素のみで構成されていることが理想です。SiとFeは、地上に豊富に存在する元素であり、かつ人体への毒性も少ないことから、環境低負荷型材料として注目されています。特に、鉄シリサイド(β -FeSi₂)は半導体的性質を有し、新しい半導体材料としてのみならず、熱電材料や太陽電池、受発光素子として注目を集めています。我々は、イオンビームにより改質した基板表面を用いることで、良質な β -FeSi₂を成長させる手法を開発しました。さらに、成膜におけるイオンビーム技術の有効性について、透過型電子顕微鏡による微細構造観察より明らかにしました。



高品質な β -FeSi/Si界面が作製された

マイクロアクチュエータのための磁性薄膜創製



エネ研 エネルギー材料 Gr 主任研究員 石神 龍哉

Fe-Pt系永久磁石は鍛造が可能で精密加工でき、耐食性に優れることから高級な永久磁石として知られています。薄膜作製技術を用いて高い保磁力のFe-Pt薄膜を容易に作製することができるため、極めて微小なアクチュエータ、センサーなどへの応用が期待されています。原子力発電所は高温高圧で放射性物質を取り扱う施設であるため、人間の代わりに検査を行うマイクロマシンが必要とされており、それに用いるためのマイクロアクチュエータ、センサーの開発も必要とされています。本研究では磁気マイクロアクチュエータ、センサー等に利用可能な高性能薄膜永久磁石の開発を行うことを目的としました。Fe-Pt薄膜に、窒素イオンの注入、水中中熱処理、磁場中加熱などを行うことにより、磁気特性の向上を行いました。また、⁴HeイオンまたはHイオンを照射することにより、耐放射線性の試験を行いました。

北陸テクノフェア、しんきんビジネスフェアに出展しました

北陸技術交流テクノフェア2011が10月20日~21日に福井県産業会館で、しんきんビジネスフェア 北陸ビジネス街道2011が10月20日に石川県産業展示館で、それぞれ開催されました。エネ研は両フェアに出展し、エネ研での研究開発の取り組み状況や、エネ研の支援事業等により県内企業が開発した新製品を展示、紹介しました。



北陸最大級の産学官技術交流会「北陸技術交流テクノフェア2011」(10月20日~21日、福井県産業会館)

北陸地区信用金庫協会主催「しんきんビジネスフェア 北陸ビジネス街道2011」(10月20日、石川県産業展示館(金沢市))



(株)ダイショウジャパンが開発した梅パウチゼリー(左)や、(株)ミヤゲンが開発した資源米活用のバイオポリ袋(右)などを展示・紹介

三菱重工業株式会社との情報交換会を開催しました

原子力産業へ製造業として参入を目指す福井県内の企業を支援するため、三菱重工業(株)のご協力を得て、11月2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5回目になります。



参加企業は21社と従来同様に盛況で、嶺南と嶺北がほぼ半々。三菱重工業(株)やその関連企業の担当者とは個別に面談し、各企業の自慢の製品や技術力について熱心に情報交換していました。

研究の詳細は、財団ホームページの年報(平成22年度)および研究報告会予稿集でご覧いただけます。