

# お知らせ

## 「公益財団法人若狭湾エネルギー研究センター 第18回研究報告会」の開催

公益財団法人若狭湾エネルギー研究センターでは、当法人で実施している研究活動を広く一般の方にご理解いただくため、研究報告会を開催しています。

つきましては、下記のとおり第18回研究報告会を開催しますので、ご周知くださいますようお願いいたします。

### 記

- 1 名称 公益財団法人若狭湾エネルギー研究センター 第18回研究報告会
- 2 日時 平成28年10月31日(月) 14:00~16:45
- 3 会場 福井大学 文京キャンパス 総合研究棟I 13階会議室  
(福井市文京3丁目9-1)
- 4 内容 別添リーフレットのとおり
- 5 参加費 無料

【本件に関する問合せ先】

公益財団法人若狭湾エネルギー研究センター  
企画支援広報部 近藤、中村  
TEL: 0770-24-7273

公益財団法人若狭湾エネルギー研究センター

# 第18回研究報告会

日時 平成28年**10月31日(月)** 14時～16時45分

場所 福井大学 文京キャンパス 総合研究棟 I 13階会議室 (福井市文京 3-9-1)

主催 公益財団法人 若狭湾エネルギー研究センター

共催 国立大学法人 福井大学

参加  
無料

## プログラム

- 開会 (14時) 挨拶 (公財)若狭湾エネルギー研究センター理事長 旭 信昭  
国立大学法人 福井大学長 眞弓 光文  
(座長: 研究開発部長 辻 宏和)
- ① 大出力レーザーを用いた原子力施設の解体切断技術の開発  
[14:10～14:28] レーザー技術開発室 主任研究員 遠山 伸一
- ② レーザー除染・剥離機の実用化  
ーレーザー除染・剥離機の普及に向けた取り組みー  
[14:28～14:46] レーザー技術開発室 囑託 峰原 英介
- ③ 陽子線がん治療における低線量被ばくした正常組織での組織幹細胞動態の解明  
ー正常組織の低線量被ばくの安全性を担保するためのエビデンスの蓄積ー  
[14:46～15:06] 福井大学 医学系部門 放射線基礎医学分野 准教授 松本 英樹
- ④ モノクローナル抗体を用いた植物 DNA 損傷マーカーの検出と適正線量決定への適用  
[15:06～15:25] 生物資源研究室 室長 高城 啓一
- 15:25～15:35 休憩 —————
- ⑤ 人工光栽培による葉菜類の育成と機能性成分の生成に及ぼす光質の効果  
[15:35～15:53] 生物資源研究室 主任研究員 畑下 昌範
- ⑥ シリコン成膜による金属表面の着色  
[15:53～16:11] エネルギー材料 Gr 主任研究員 石神 龍哉
- ⑦ イオンビームによる材料改質  
ー磁氣的性質を中心としてー  
[16:11～16:31] 大阪府立大学 工学研究科 教授 岩瀬 彰宏
- 総括質疑
- 閉会 (16時40分) 挨拶 (公財)若狭湾エネルギー研究センター所長 中嶋 英雄

## 参加のご案内

### ●お申込方法

E-mailで「機関名」「役職」「氏名」「電話番号」を明記のうえ、下記事務局までお申込み下さい。当日の参加も歓迎いたします。

### ●お申込み・お問合せ先

(公財)若狭湾エネルギー研究センター 企画支援広報部 E-mail: [hokoku@werc.or.jp](mailto:hokoku@werc.or.jp)  
(〒914-0192 敦賀市長谷 64-52-1 TEL(0770)24-7273 )

# 報告の概要

## ① 大出力レーザーを用いた原子力施設の解体切断技術の開発

遠山伸一<sup>1</sup>、石神龍哉<sup>1</sup>(<sup>1</sup>レーザー技術開発室)

ビームエネルギー密度が他の熱的切断方式の中で格段に高いレーザーは、照射スポットが小さくできることから当初は微細加工分野に応用され、近年は大出力化により溶接や切断までその範囲を広げている。レーザー切断は、切断幅を狭くできるので2次廃棄物が少なくなり、また、照射部のコンパクト化が可能でレーザー光をファイバー伝送することにより、複雑な形状の切断を遠隔操作で実施できる利点がある。

本研究では、30kWファイバーレーザーを用いた原子力施設の解体技術の開発を行っており、厚さ300mmまでのステンレス鋼や炭素鋼の切断を実施した。これは、PWR(加圧水型軽水炉)の圧力容器の厚みに匹敵する。原子力施設の解体に適用するためには、切断能力の最適化に加えて、蒸気バルブや熱交換器等の大型構造物や配管等、実際の機器を用いた効率的かつ安全を確保した解体切断の実証を行う必要がある。本発表では、大出力レーザーを用いた切断パラメータの最適化や、実機器(バルブや配管)の切断に関する最新の技術開発について紹介する。

## ② レーザー除染・剥離機の実用化

—レーザー除染・剥離機の普及に向けた取り組み—

峰原英介<sup>1</sup>(<sup>1</sup>レーザー技術開発室)

レーザー除染・剥離機は、近年広く使用され始めた、装置と運転の両コストが安い、頑丈で使いやすい連続動作するファイバーレーザーを用いて、表面剥離と、剥離による除染を行う装置である。このレーザー除染・剥離機は、高輝度高エネルギー密度のレーザー光を用いて、この汚染物の表面を深く剥離することによって、高感度放射線検出器の検出限界以下まで汚染物表面を完全にきれいにすることに成功した。完全除染と呼んでいるが、これが本当に放射性同位元素の汚染を完全に除去しているかどうかを汚染の構造と除染の過程から説明する。またこの装置の普及を図るために昨年度に実施権許諾を2社と契約し、今年度から市販を予定している。

## ③ 陽子線がん治療における低線量被ばくした正常組織での組織幹細胞動態の解明

—正常組織の低線量被ばくの安全性を担保するためのエビデンスの蓄積—

松本英樹<sup>1</sup>、前田宗利<sup>2</sup>、田辺久美子<sup>2</sup>、長谷川崇<sup>2,3</sup>、

水嶋慧<sup>2</sup>、山東新子<sup>2</sup>、久米恭<sup>2</sup>(<sup>1</sup>福井大学、<sup>2</sup>粒子線医療研究Gr、<sup>3</sup>(同)ハセテック)

陽子線がん治療の更なる高度化へ向けて多くの解決しなければならない課題がある。特に照射時に生じる正常組織における低線量被ばくについて安全性を担保するためのエビデンスの蓄積が重要である。そこで陽子線を全身照射したヌードマウスの小腸および骨髄細胞の動態を解析した。

陽子線を全身照射したヌードマウスから照射後1日目に小腸を抽出し、TUNEL染色法によりアポトーシス細胞数を解析した結果、アポトーシス細胞数は線量に依存して指数関数的に増加することが明らかとなった。また、陽子線を全身照射したヌードマウスから照射後1日目に大腿骨を抽出し、そこから調製した骨髄幹細胞の生存率を解析した結果、0.5 Gyまでは急激に、0.5 Gy以上では緩やかに指数関数的に減少する、0.5 Gy付近を変曲点とする二相性を示すことが明らかとなった。

これらの研究成果の詳細を報告すると共に、今後の課題と展望について概説する。

## ④ モノクローナル抗体を用いた植物DNA損傷マーカーの検出と適正線量決定への適用

高城啓一<sup>1</sup>(<sup>1</sup>生物資源研究室)

イオンビーム育種において、植物の突然変異体を得る適性線量を決定するためには、通常1ヶ月から半年程度の時間が必要であるが、イオンビーム照射後のDNA損傷マーカー( $\gamma$ -H2AX)の変化を追跡することで、この期間を1週間程度に短縮できる可能性がある。これまで、 $\gamma$ -H2AXを検出する手段としてポリクローナル抗体を用いてきた。しかし、この抗体は複数の抗体の混合物である上、再生産することができない。そのため、所有する抗体を消費してしまった場合、改めて抗体を作り直す必要があり、かつ新たに作った抗体は以前の抗体と同一の特性を示す保証がない。そこで、植物 $\gamma$ -H2AXに対して、単一の抗体を繰り返し生産することができるモノクローナル抗体を作製し、DNA損傷検出への適用を試みた。その結果、良好な成績を得ることができたので報告する。

## ⑤ 人工光栽培による葉菜類の育成と機能性成分の生成に及ぼす光質の効果

畑下昌範<sup>1</sup>(<sup>1</sup>生物資源研究室)

近年、天候や場所の影響を受けることなく、品質の安定した野菜を計画的に生産することのできる人工光利用型植物工場が複数稼働してきている。こうした人工的な栽培環境の制御下において植物を周年生産するシステムにおいては、より付加価値の高い植物の生産が求められてきている。付加価値の高い植物には、抗酸化成分などを含んだ機能性野菜や薬用植物がある。これらの機能性成分は、植物の光合成産物の二次代謝により生成されるもので、光合成反応とは異なるメカニズムで生産される。この二次代謝反応は、特定波長の光照射が関与しており、スペクトル幅が狭いLEDを光源として用いて光質の制御を行うことにより、反応を促進できる可能性を有している。今回、抗酸化成分の1つであるアントシアニンを生成する赤系のレタスを用いてLEDを用いた人工光栽培を行い、その機能性成分の生成に及ぼす光質の効果について検討した。

## ⑥ シリコン成膜による金属表面の着色

石神龍哉<sup>1</sup>(<sup>1</sup>エネルギー材料Gr)

ステンレス鋼板、チタン板、アルミニウム板などの金属表面に、乾式めっき法の一つである高周波マグネトロンスパッタ法を用いてシリコンを成膜することで、様々な色を付ける方法を開発している。シリコンの厚さは数ナノから数十ナノメートルと非常に薄いが、可視光領域におけるシリコンの屈折率が4に近いので光の干渉を利用した着色が可能である。反応性ガスを導入してシリコン膜上に別の膜を形成することにより、さらに色を変えることができる。光の干渉を利用しているため、塗装と異なり色の種類ごとに発色材料を用意する必要がない。鏡面になるまで下地金属を研磨しなくても着色が可能であり、下地の細かい凹凸模様を消すことなく着色でき、見る方向による色の変化が少ない。また、この方法は高価な材料や有毒物質を使用せず、廃液も出ないため、環境負荷が少ないという特長がある。

## ⑦ イオンビームによる材料改質—磁気的性質を中心として—

岩瀬彰宏<sup>1</sup>、石神龍哉<sup>2</sup>、松井利之<sup>1</sup>、斉藤勇一<sup>3</sup>、  
佐藤隆博<sup>3</sup>、鶴野浩行<sup>4</sup>、坂根仁<sup>4</sup>

(<sup>1</sup>大阪府立大学、<sup>2</sup>エネルギー材料Gr、<sup>3</sup>量子科学研究機構、<sup>4</sup>住重試験検査㈱)

高エネルギーイオンビームは、我々が日常に経験する数万倍から数億倍もの密度のエネルギーを材料の特定の狭い範囲に与えることができる手段である。その結果、熱処理や加工など通常の材料プロセスでは不可能な材料改質や新規機能付加が、イオンビームを用いてできるようになる。我々は、公募型共同研究の下、若狭湾エネルギーセンターの加速器をはじめ、いろいろな加速器を用いて、無機材料の改質、機能付加の研究を行ってきた。そのなかで今回は、特に鉄ロジウム合金の磁気的性質を変える研究について報告する。鉄ロジウム合金は、室温以下で反強磁性、高温で強磁性、常磁性を示す磁性合金であるが、イオンビームをあてることにより、その磁性がさまざまに変化することが分かった。この現象を用いて、合金中に2次元、3次元的な微細磁性構造を作成することができ、各種磁気デバイス作成への新たな手段として有望であると思われる。