

# 平成24年度 工学院大学総合研究所 プロジェクト研究成果報告会 要旨

---

日 時: 2015年12月19日(土)14:00~16:00

場 所: 工学院大学 新宿キャンパス 第1会議室(28階)

## 遠隔操作する火山調査ロボットの通信に関する研究

研究代表者:羽田靖史・工学部機械システム工学科・准教授  
共同研究者:行田弘一・芝浦工業大学工学部通信工学科・教授

火山調査ロボットの実用上の大きな技術課題の一つに、無線通信状況の推定、及び可視化がある。遠隔操作ロボットの制御は、ロボットに搭載されたカメラ等のセンサ情報を元に操作者が行動指示を送る、通信を介した広義のフィードバック系を構成する。そのため、通信が切れればロボットは停止し、それ以降の運用が不可能となる。ここではこれを「ロボットの遭難」と呼ぶ。本プロジェクト研究では、火山調査ロボットの遭難を防止するために、未知環境における通信状況をシミュレーションにより推定し、最適な行動計画を操縦者に提示するシステムの研究開発を行った。本発表では 3D 地形マップ等からの形状データ生成と電波伝搬シミュレーション、また別に研究開発した自動追尾アンテナシステム等の研究活動、法整備に向けた活動、本プロジェクト研究から派生した研究、および教育活動等について包括的に発表を行う。

## 新高精度超音波距離計測法による介護環境等での動き検知システムの研究

研究代表者:疋田 光孝（応用物理学科/機械創造学科 教授）  
共同研究者:長谷川 弘治（室蘭工業大学情報電子工学系学科 教授）

センサネットワークをベースに病院や要介護者住宅のモニターを、超音波を用いて行う研究を進めている。現在は主に、①起床時前後での家電器具の電源の ON/OFF をモニターする間接的な検知方法、②CCD カメラ等により病人や住人の動きを監視する直接的な手法が採用されている。前者は精度的な面で課題が多く、後者はプライバシーの面で用途は限定される。本研究は、これ等の課題に解決を与える。ON/OFF モニターに比べ精度は高く、CCD カメラと異なりヒト等の動きは検知するが人物像は示さない。手段はセンサノードの一部として超音波送受信機能を搭載し、一對のノード間で IFFT(Inverse Fast Fourier Transform)周波数に対応した CW 超音波を送受信する。送信に対する受信超音波の相対振幅/相対位相を求め IFFT 処理を行うことにより、反射物体を介した送受信トランスデューサ(ノード)間のインルス応答を導出する。時間が若干異なる上記の 2 つのインパルス応答間の差を求めることで静止物体の影響を消去し、ヒト等の動きのみを抽出する。疑似的なセンサノードを開発し、部屋を用いた実験系と組み合わせ、本提案の有効性を確認した。今後、実生活へ適用する場合の課題を明確にし、企業との共同研究等の早期開始を目指す。

## 高品質 In 系窒化物半導体の結晶成長とデバイス製作プロセスの構築

研究代表者: 山口智広 (応用物理学科 准教授)

共同研究者: 本田徹 (応用物理学科 教授)

東脇正高 (情報通信研究機構 未来 ICT 研究所)

荒木努 (立命館大学 電気電子工学科)

青色 LED に代表される窒化物半導体の中でも、高 In 組成の In 系窒化物半導体は結晶成長が難しいためデバイス応用が可能な高品質結晶が得られていない。研究代表者は平成 23 年 (2011 年) 4 月より本学でお世話になり、平成 24 年度 (2012 年度) から平成 26 年度 (2014 年度) までの 3 年間、本プロジェクト研究において、In 系窒化物半導体の結晶成長技術の高度化を図るとともに、本学にてデバイス製作が行えるようデバイスプロセスの構築を行ってきた。本プロジェクトを通じて得られた成果は、国内外で開催された会議等で積極的に発表を行い、その一部は学術論文として投稿・掲載にも至っている。また、本プロジェクトを通じて得られた成果を含めたこれまでの一連の成果が認められ数多くの招待講演を受け、国内外から高い評価を受けている。今後も In 系窒化物半導体の結晶成長技術の更なる高度化を図りながら、同材料を用いたデバイス製作展開を進めていく予定である。

## 放射性物質の回収とリン酸塩ガラス異常現象を利用した長期安定的固定化

研究代表者: 大倉利典・工学院大学先進工学部応用化学科・教授

共同研究者: 吉田直哉・工学院大学先進工学部応用化学科・准教授

共同研究者: 渡部俊也・東京大学先端科学技術研究センター・教授

本研究の目的は、2011 年 3 月の東日本大震災により発生した福島原子力発電所事故の影響で、大気、海および土壌に飛散したヨウ素、セシウム、ストロンチウムなどの核種の放射性同位体を回収『除染』し、それを報告者らが開発中の「リン酸塩ガラス異常現象 (メタ組成付近における組成-物性間の非線形現象) を利用した放射性廃棄物固化ガラス」により、長期安定的に保管『固化処理』が可能なガラス固化体を提供することにある。ヨウ素に関しては酸化マグネシウムにより、また、セシウム、ストロンチウムに関しては酸化マグネシウムと合わせて、リン酸による pH 調整を行うことで、十分な回収性能を示すことが示唆された。また、回収後の固化ガラスに関し、セシウム、ストロンチウム固化ガラスでは、長期安定的に効率良く最終処理が行えることが示唆された。耐水性に関しては、P-O-P 結合よりも水に強い P-O-M 結合を生成するカチオン種を添加することで向上が見込まれると考えられ、 $Al_2O_3$ 、 $B_2O_3$ 、 $Nb_2O_5$  のような 3 成分目の酸化物の添加によってこれを確かめることができた。本プロジェクトにより得られた成果は、国内外で開催された会議等で積極的に発表を行い、その一部は既に学術論文として投稿・掲載に至っており、当該分野において高い評価を受けている。今後も継続して研究を進め、論文発表を行う予定である。