

講座 生物生産工学

2.5.14 研究分野：農産加工学

構成員：	教授	近藤 直
	准教授	小川 雄一
	大学院博士後期課程	8名
	大学院修士課程	12名
	専攻4回生	6名
	その他	2名
	研究員	2名

A. 研究活動（2010.4～2011.3）

A-1. 研究概要

a) 高品質肉牛生産のための瞳孔反射による血中ビタミンAの計測

高品質な肉牛を生産するためには、給餌制限による血中ビタミンAのコントロールが必要であるが、採血を数回行う方法では、その経費、労働力、肉牛へのストレスなどの関係で、農家の経験と勘で行われているところがほとんどであり、事故が生じることもある。そこで、非侵襲で簡便な方法として瞳孔反射による血中ビタミンAの推定を行っている。

b) 果実選別システムのマシンビジョンに関わる研究

トマトやカンキツ果実をTVカメラで外観検査するための画像処理アルゴリズムを開発している。特にカンキツ果実はその果皮に蛍光物質を含んでおり、目視でも検出困難な水腐れ果実に対して紫外線を照射し、蛍光反応を示す果実の検出アルゴリズムを検討している。

c) 農業施設内の作業の快適化、自動化に関わる研究

農業施設内は一般に高騒音を発する音源が多くあり、騒音環境下で作業を行っていることが多い。特に選別施設などでは、90dBを超える環境下で数時間連続して作業することもある。そこで、ヘルメットに装着したヘッドセットとマイクを用いることにより、作業者の耳元で低騒音空間を作り出し、コミュニケーションを行えるシステムを開発している。また、グリーンハウス、農業施設内で働くロボット等の開発を行っている。特にトマト果房収穫ロボットの研究を行っている。

d) 農産物の情報化に関わる研究

選別施設は農産物の情報が得られる可能な最大の情報源であると言える。特に選別施設にインストールされたセンサからの画像ならびに近赤外情報が情報付き農産物を産出できる。その選別機能をほ場で用いる機械に装着した移動型選果機の研究を行っている。これにより、作業者が収穫し、その場で選別情報ならびに樹木情報が得られることより、果樹園内の樹木管理が可能となり、カンキツ生産における精密農業を実現できることになる。

e) 水中での生魚の体積計測

沿岸養殖においては、多量の給餌、環境負荷の問題があり、センシングシステムを用いてより精密な養魚がのぞまれている。そこで、ヘルムホルツを用いて水中で共鳴を発生させることにより、体積計測する手法を開発中である。これにより、最適な給餌が可能となる。同時にカメラを用いて生魚の寸法、色、形状等を認識する試みも行っている。

f) 分光学的手法による物質特定

分光学的手法は、簡便で迅速な検査として大きな利点を持っている。本研究では、紫外からテラヘルツ帯までの分光情報を用いた、農産物や食品中に含まれる機能性物質や栄養成分の定量・定性分析を目指している。特にテラヘルツ帯の分光スペクトルに関する研究は新しいため、テラヘルツ波分光法の可能性を示すための基礎研究を行っている

g) バイオセンサの開発

金属周期構造と電磁波との相互作用を利用すると、金属表面に高い電場の局在を作り出すことができる。さらにこの電場領域内での変化を高感度に検出することが可能となる。本研究では、このセンサを用いた食品中のアレルゲン検査や物質と細胞との相互作用を計測するための技術を開発している。

A-2. 研究業績（国内・国外含む）

a) 成果刊行

著書

・Naoshi Kondo: Image Acquisition: Plant materials, Automation in Agriculture, Encyclopedia of Agricultural, Food and Biological Engineering edited by Dennis R. Heldman, ISBN: 978-1-4398-111-5 (hardback), 978-1-4398-2806-9 (electronic), Published 19, Oct., 2010 by Taylor & Francis

・近藤 直, 西津貴久, 小川雄一, 林孝洋, 清水 浩, 後藤清和: 「農産物性科学 (2) - 音・電気・光特性と生化学特性-, コロナ社(2010. 10. 28), 全180頁

・Naoshi Kondo, Mitsuji Monta, Noboru Noguchi: Agricultural Robots: Mechanisms and Practice, Kyoto University Press (2011) 348 page with CD-ROM

・小川雄一: 第9章第2節リガンド探索のためのバイオセンシング応用, テラヘルツ波新産業, シーエムシー出版, 斗内政吉監修, ISB: 978-4-7813-0289-8, 発行日: 2011年1月

原著論文 (書評論文を含む)

・Naoshi KONDO, Koki YATA, Michihisa IIDA, Tomoo SHIIGI, Mitsuji MONTA, Mitsutaka KURITA and Hiromi OMORI: Development of an End-Effector for a Tomato Cluster Harvesting Robot, EAEF 3(1): 20-24 (2010)

・M. Aboonajmi, A. Akram, T. Nishizu, N. Kondo, S.K. Setarehdan, A. Rajabipour: An ultrasound based technique for the determination of poultry egg quality, Res. Agr. Eng., Vol.56, No.1: 26-32, 2010

・Noriko TAKAHASHI, Naoshi KONDO, Nguyen Quoc TUAN, Shoichi MANO, Tomoo SHIIGI, Hiroshi SHIMIZU, Moriyuki FUKUSHIMA, Fumiyuki IWAKI, Osamu WATANABE, Kazuyuki FUKUZONO, Mamoru NAKANO: Serum Vitamin A Level Measurement in Slaughtered and Live Cattle Using Multispectral Imaging, EAEF 3(2): 42-46 (2010)

総説

・小川雄一, テラヘルツ波の農業および食品産業への応用, BIO INDUSTRY, 27(10), pp. 20-26 (2010)

・小川雄一, テラヘルツ波技術による食品検査, 食品機械装置, 47(9), pp. 53-58 (2010)

・小田直樹, 米山元, 佐野雅彦, 倉科晴次, 佐々木得人, 寶迫巖, 関根徳彦, 小川雄一, ボロメータ型非冷却THzアレイセンサとカメラの開発, 防衛技術ジャーナル, 30(4), 28-35 (2010)

特許

・小川 雄一, 近藤 孝志, 瀧川 和夫, 神波 誠治, “測定デバイス、それを用いた測定方法、および、測定デバイスの製造方法,” 特願2011-079397, 株式会社村田製作所 (2011 3/31出願).

b) 学会発表

- ・ ISMAB2010, The 5th International Symposium on Machinery and Mechatronics for Agricultural and Biosystems Engineering(1)

- ・ 2010 ASABE Annual International Meeting, Pittsburgh, Pennsylvania(5)

- ・ 国際シンポジウム「New Sensing Technology Development for Measuring Agro-Food Quality」 (韓国ソウル) National Academy of Agricultural Science (NAAS) and Korean Society of Agricultural Machinery (KSAM) (1)

- ・ 農業機械学会関西支部第124回例会 (7)

- ・ IRMMW-THz 2010(5)

- ・ International Agricultural Engineering Conference 2010 (IAEC2010, 中国, 上海)(1)

- ・ IFAC International Conference, AGRICONTROL 2010 (Kyoto)(7)

- ・ 農業機械学会関西支部第125回例会 (8)

- ・ AISC, 2011, The Second Annual Indonesian Scholars Conference in Taiwan, Taichung(1)

- ・ The International Workshop on Agriculture & Mechanization Challenge and Opportunity for Globalization, Chiang Mai University(1)

- ・ International Conference on Applied Electromagnetics and Communications in Dubrovnik, Croatia (1)

A-3. 国内における学会活動など①

所属学会等（役割）

・近藤 直：農業機械学会（理事，評議員）、農業機械学会関西支部（幹事）、農業機械学会（英文誌編集委員長）、生物環境工学会（植物部会理事）、日本機械学会（ロボティクスメカトロニクス部門表彰委員会委員）、日本農業工学会（国際代議員）

・小川雄一：農業機械学会（英文誌編集委員会会計担当）、（社）照明学会（生活環境基盤・評価に関わる赤外放射応用研究調査委員会委員）、（社）日本分光学会 テラヘルツ分光部会（幹事）、（独）理化学研究所テラヘルツイメージング研究チーム（客員研究員）

A-3. 国内における学会活動など②

競争的資金等獲得状況

①科学研究費補助金

・科学研究費 挑戦的萌芽：近藤 直：精密養魚を目指した生魚の個体管理を可能とする水中での体積・品質計測手法

・科学研究費 研究成果公開促進費：近藤 直：農業ロボット：機構と事例

②その他の競争的資金

・委託研究，（独）農研機構 野菜茶業研究所：近藤 直：超省力施設園芸生産技術の開発

・受託研究費：近藤 直：農作業の軽労化に向けた農業自動化・アシストシステムの開発，小型ロボットによる畦畔除草等自動化技術の開発

A-4. 国際交流・海外活動①

所属学会等（役割）

・近藤 直：AABEA(Editor-in-Chief)、SPIE Conference DS209 (Defense, Security, Sensing), Sensing for Agriculture and Food Quality and Safety, Program Committee Member、Agricontrol2010, IFAC, IPC Chair、COMPAG(Computers and Electronics in Agriculture) (Editorial Board)

・小川雄一：AABEA (Associate editor (Financial affairs))、Agricontrol2010 (International Program Committee)

国際会議・研究集会等（国、役割）

・近藤 直 : National Academy of Agricultural Science (NAAS) and Korean Society of Agricultural Machinery (KSAM), (韓国, 招待講演)、International Agricultural Engineering Conference 2010 (IAEC 2010) (中国、招待講演)、The Second Annual Indonesian Scholars Conference in Taiwan (AISC 2011) (台湾, 招待講演)、The International Workshop on Agriculture & Mechanization Challenge and Opportunity for Globalization(タイ, 招待講演)

A-4. 国際交流・海外活動②

外国人研究者の受入

- ・私学研修員 1名 (中国)
- ・招へい外国人学者 1名 (中国)
- ・招へい外国人学者 1名 (アメリカ)
- ・招へい外国人学者 2名 (韓国)

B. 教育活動 (2010. 4~2011. 3)

B-1. 学内活動

a) 開講授業科目 (担当教員)

- ・全学共通科目 : 生命・食料・環境と物理学(小川), 生物圏の科学 (小川分担), 食料生産のための工学 (小川)
- ・学部 : 生物機械計測学 (近藤)、農産加工機械学 (近藤)、制御工学(近藤)、農業機械学実験及び実験法 I・II (小川分担)、情報処理学及び演習 II (小川分担)、農業機械学演習 (近藤、小川分担)、地域環境工学演習 (近藤、小川分担)、地域環境工学概論 II (近藤分担)、機械設計 (小川分担)、CAD演習 (小川分担)、地域環境工学実習 (近藤)
- ・大学院 : 農産物性論 (小川)、農産加工学演習 I・II (近藤・小川)、農産加工学実験 (近藤、小川)
Basic Concepts in Sustainable Agriculture (近藤分担)

B-3. 国際的教育活動①

留学生・外国人研修員の受入

・留学生 : 修士課程 3名 (中国 2、バングラデッシュ 1) 博士課程 5名 (中国 2、インドネシア 2、バングラデッシュ 1) 研究生等 3名 (中国 2、ミャンマー 1) 聴講生 3名 (韓国)

B-3. 国際的教育活動②

海外での講義・講演

- ・近藤 直

Robotics for Bioproduction Systems(客員教授):浙江大学(中国)

C. その他

・近藤 直：文部科学省高等教育局大学設置・学校法人審議会（大学設置分科会）専門委員、長崎県工業技術センター，客員研究員