

# 博士學位論文

論文内容の要旨  
及び  
論文審査結果の要旨

平成29年9月授与

宮崎大学大学院  
農学工学総合研究科

学位規則（昭和28年4月1日文部省令第9号）第8条の規定に基づき、平成29年9月に博士の学位を授与した論文内容の要旨及び論文審査結果の要旨を公表する。

課程修了による学位（博士）授与報告書(甲)

宮崎大学大学院

報告番号	博士の専攻分野の名称	博士の学位を授与された者		研究科(専攻)名	博士論文名	主指導教員
		(フリガナ)氏名	本籍			
農工総博甲第125号	博士(農学)	コンドウ トモミ 近藤 知巳	宮崎県	農学工学総合研究科 (生物機能応用科学専攻)	宮崎県産農作物の機能性に関する基礎的研究	榑原陽一
農工総博甲第126号	博士(農学)	アサヌマ ヨウコ 浅沼 陽子	東京都	農学工学総合研究科 (資源環境科学専攻)	Fundamental studies on the environmental risk assessment of genetically modified crops in Japan (日本における遺伝子組換え作物の環境影響評価に関する基礎的研究)	明石 良
農工総博甲第127号	博士(農学)	ウイ チドウ 魏 治道	韓国	農学工学総合研究科 (資源環境科学専攻)	Evaluation studies of seed composition on wild soybean ( <i>Glycine soja</i> ) collected in Japan (日本に自生する野生ダイズ ( <i>Glycine soja</i> ) の種子成分評価に関する研究)	明石 良
農工総博甲第128号	博士(工学)	オオホリ ダイスケ 大堀 大介	群馬県	農学工学総合研究科 (物質・情報工学専攻)	ナノディスク半導体の面内方向量子閉じ込め効果による発光再結合	福山教彦
農工総博甲第129号	博士(工学)	ザイヌル アビディン Zainul Abidin	インドネシア	農学工学総合研究科 (物質・情報工学専攻)	Study on High Performance Instrumentation Amplifier for Biological Signal Processing (生体信号処理のための高性能計装アンプに関する研究)	淡野公一
農工総博甲第130号	博士(工学)	アンゲル アブドゥル Angger Abdul ラザック Razak	インドネシア	農学工学総合研究科 (物質・情報工学専攻)	Study on Transmission Properties of Fiber Bragg Grating with GPU Support (GPUを用いたファイバーブラッググレーティングの透過特性に関する研究)	横田光広

課程修了による学位（博士）授与報告書(甲)

宮崎大学大学院

報告番号	博士の専攻分野の名称	博士の学位を授与された者		研究科(専攻)名	博士論文名	指導教員
		(フリガナ)氏名	本籍			
農工総博甲第131号	博士(工学)	オオウチ コウキ 大内 宏輝	千葉県	農学工学総合研究科 (物質・情報工学専攻)	跛行姿勢を呈する変形性股関節症患者を対象とした股関節の力学的特性に関する研究	鄧 鋼
農工総博甲第132号	博士(工学)	ヨシダ クミコ 吉田 久美子	宮崎県	農学工学総合研究科 (物質・情報工学専攻)	ランダムドットを組み合わせたマルチスリットの投光による配管計測に関する研究	川末紀功仁
農工総博甲第133号	博士(工学)	アハマド ナウワー Ahmad Nawwar (ナウワー アマハド) (NAWWAR AHMAD)	シリア	農学工学総合研究科 (物質・情報工学専攻)	Development of Solar Concentrators and Solar Cells to Generate Electrical Energy (電気エネルギー生成のための集光系および太陽電池の開発)	西岡 賢祐

氏 名 近藤 知巳

本 籍 宮崎県

学位記番号 農工総博甲第125号

学位の種類 博士(農学)

学位授与年月日 平成29年9月25日

学位授与の要件 学位規則第4条第1項該当

研究科 農学工学総合研究科

専 攻 生物機能応用科学専攻

教育コース 生命機能科学教育コース

学位論文題目 宮崎県産農作物の機能性に関する基礎的研究

学位論文審査委員	主査	教 授	榊原	陽一
	副査	教 授	山崎	正夫
	副査	准教授	西山	和夫
	副査	准教授	菅本	和寛
	副査	准教授	服部	秀美
	副査	理事	水光	正仁

主指導教員 教 授 榊原 陽一

## 学位論文の要旨

フリガナ氏名	コンドウ トモミ 近藤 知巳
専攻 入学年度	宮崎大学大学院農学工学総合研究科博士後期課程 生物機能応用科学 専攻 平成 24 年度 ( 4 月) 入学
学位論文 題目	宮崎県産農産物の機能性に関する基礎的研究
<p><b>【論文の要旨】</b> (和文の場合1,200字程度、英文の場合800語程度)</p> <p>本研究では、宮崎県で生産される農畜産物の価格の安定化と販路拡大を進めるための加工技術に関する総合的な研究を進め、食品の加工による機能性変化や機能性付加による加工食品の高付加価値化に関する基礎的研究について検討した。</p> <p>まず、比較的簡便に抗酸化活性を評価できる化学的手法 (DPPH ラジカル消去活性法、SOD 活性法、銅イオン還元法) とより生体条件に近いと考えられる細胞応答を基盤としたルシフェラーゼレポーターアッセイ系による抗酸化ストレス作用を抗酸化活性の評価系として用い、食品成分の抗酸化活性の複合的な評価に関する研究を行った。その結果、食品成分の抗酸化活性の評価を行う場合、評価法の選択により抗酸化活性に差が生じることが明らかとなった。単に、ラジカル消去活性が低いことは、必ずしも抗酸化活性が低いことを意味するのではなく、抗酸化酵素誘導活性を併せて評価することで、多角的に抗酸化活性を評価できることが示された。</p> <p>次に、宮崎県産農作物の高付加価値化に関する研究として、宮崎県産農作物由来乳酸菌のスクリーニングと分離乳酸菌の利用について検討した。宮崎県産のたくあん漬けから耐塩性乳酸菌 100 株を分離した。得られた乳酸菌 100 株について、<math>\gamma</math>-アミノ酪酸 (GABA) 産生能の有無を培養法により検討し GABA 産生乳酸菌 10 株を得た。さらに、人工胃酸を用いた胃酸耐性試験を実施し、分離乳酸菌のうち 2 株について胃酸耐性を有する可能性を見出した。このとき、従来のコロニー法から濁度法を用いたスクリーニング法を開発したことで、初期スクリーニングの大幅な時間短縮が可能となった。得られた乳酸菌を用いてニンジン搾汁をサンプルとした発酵試験を行い、使用する乳酸菌の種類によって風味に違いが生じることを確認した。</p> <p>最後に、宮崎県産のシイタケおよびその加工品の抗酸化ストレス作用について、抗酸化剤応答配列 (ARE) を導入したヒト肝がん由来細胞株 HepG2-ARE ルシフェラーゼレポーターアッセイ系を用いて評価した。その結果、シイタケは Keap1/Nrf2 経路を介した抗酸化酵素誘導による抗酸化ストレス作用を示す可能性を見出し、ウエスタンブロットング法を用いた検討により、抗酸化酵素ヘムオキシゲナーゼ-1 (HO-1) が誘導されることを確認した。乾シイタケにも抗酸化ストレス作用は残っていることが確認され、加熱処理や乳酸発酵処理に供したシイタケサンプルにおいて抗酸化ストレス作用が上昇する可能性を見出した。食事としてシイタケを摂取することで、酸化ストレス防御遺伝子群が発現し、種々の抗酸化酵素が誘導されることで、酸化ストレスに対する防御機構を高める効果が期待される。</p> <p>本研究では、宮崎県産農作物の価格の安定化と販路拡大を進めるため、加工技術に関する総合的な研究として食品の加工による機能性の変化や機能性付加による高付加価値化に関する基礎的研究を進めた。今後も、宮崎県産農作物の機能性および加工による機能性の変化・付加について検討し、オリジナリティーの高い食品開発につなげていきたいと考えている。</p>	

- (注1) 論文博士の場合は、「専攻、入学年度」の欄には審査を受ける専攻を記入すること。
- (注2) フォントは和文の場合、10.5ポイントの明朝系、英文の場合12ポイントのtimes系とする。
- (注3) 学位論文題目が外国語の場合は日本語を併記すること。
- (注4) 和文又は英文とする。

平成29年7月6日

## 論文審査結果の要旨

専攻 入学年度	生物機能応用科学 専攻 平成24年度(4月)入学	氏名	近藤 知巳
論文題目	宮崎県産農作物の機能性に関する基礎的研究		
審査委員 職名及び氏名	主査	教授	榊原陽一
	副査	教授	山崎正夫
	副査	准教授	西山和夫
	副査	准教授	菅本和寛
	副査	准教授	服部秀美
	副査	宮崎大学理事	水光正仁
審査結果の要旨(800字以内)			
<p>近年の日本人の食生活の変化により様々な疾病リスクの高まりが報告される中、食品機能性を訴求した機能性食品(特定保健用食品、栄養機能食品、機能性表示食品)への関心は高く、その市場規模は今後2兆円に上ると推計されている。近藤氏は、宮崎県で生産される農畜産物の販路の拡大を進めるための加工技術に関する総合的な研究を進め、食品の加工による機能性の変化や付加による加工食品の高付加価値化に関する基礎的研究を実施した。</p> <p>食品成分の酸化ストレス評価法として、化学的手法(DPPHラジカル消去活性法、SOD活性法、銅イオン還元法)と細胞応答を基盤としたAREルシフェラーゼレポーターアッセイ系による酸化ストレス作用の比較検討を行った。その結果、食品成分の酸化活性の評価を行う場合、評価法の選択により酸化活性に差が生じることを明らかとした。このことにより、単にラジカル消去活性が低いことは酸化能が低いことを必ずしも意味するのではなく、酸化酵素誘導活性を併せて評価することで、多角的に酸化活性を評価出来る可能性を示すと共に、その必要性を初めて明らかにした。</p> <p>次に、宮崎県産シイタケをサンプルとして、シイタケおよびシイタケ加工品の酸化ストレス作用について検討した。AREルシフェラーゼレポーターアッセイ系を用いて酸化ストレス作用を評価した。その結果、シイタケはKeap-1/Nrf2経路を介した酸化酵素誘導による酸化ストレス作用を示す可能性を世界で初めて見出した。</p> <p>宮崎県産農産物の高付加価値化に関する研究として、宮崎県産農産物由来機能性乳酸菌のスクリーニングと分離乳酸菌の利用についての研究を実施した。GABA産生および人工胃酸を用いた胃酸耐性評価を実施し、得られた乳酸菌を用いてニンジン搾汁をサンプルとした発酵試験を行い、乳酸菌の種類により風味に違いが出ることを確認した。</p> <p>これらの研究は、企業の研究者として実施したものであり、基礎研究における学術的貢献にと止まらず、企業における製品開発への応用と、宮崎県の農業振興への貢献が期待されるものである。</p> <p>以上の論文内容ならびに平成29年7月6日に開催された公聴会での発表内容や質疑に対する応答も適切であり、本審査委員会は、論文の審査および最終試験に合格したと判定する。</p>			

(注) 論文題目が外国語の場合は日本語を併記すること。

氏 名 浅沼 陽子

本 籍 東京都

学位記番号 農工総博甲第126号

学位の種類 博士(農学)

学位授与年月日 平成29年9月25日

学位授与の要件 学位規則第4条第1項該当

研究科 農学工学総合研究科

専 攻 資源環境科学専攻

教育コース 環境共生科学教育コース

学位論文題目 Fundamental studies on the environmental risk assessment of genetically modified crops in Japan  
(日本における遺伝子組換え作物の環境影響評価に関する基礎的研究)

学位論文審査委員 主査 教授 明石 良  
副査 教授 西脇 亜也  
副査 教授 伊藤 哲  
副査 教授 塩盛 弘一郎  
副査 准教授 稲葉 丈人

主指導教員 教授 明石 良



## 学位論文の要旨

フリガナ 氏名	アサヌマ ヨウコ 浅沼 陽子
専攻 入学年度	宮崎大学大学院農学工学総合研究科博士後期課程 資源環境科学 専攻 平成 22 年度 (4 月) 入学
学位論文 題目	Fundamental studies on the environmental risk assessment of genetically modified crops in Japan (日本における遺伝子組換え作物の環境影響評価に関する基礎的研究)
<p>【論文の要旨】(和文の場合 1,200 字程度、英文の場合 8 0 0 語程度)</p> <p>Japan is one of the largest countries which import GM crops as agricultural commodities. Under the regulatory framework, GM crops are to be assessed for its safety to human health and environmental impact prior to importation and distribution in the country under the laws concerning food safety, feed safety and environmental safety. Environmental Risk Assessment (ERA) of GM crops is a component of the regulatory framework in many countries and regions, both in cultivation and import countries. However, the data requirement varies because of different interests and situations in each country, and unlike food and feed safety assessment, the potential risks depend on the receiving environment and the purpose of the use. Japan sets the basic concept of ERA as “familiarity” and “substantial equivalence” and the evaluation points to 1) competitiveness, 2) productivity of harmful substances, and 3) outcrossing ability in the prospective of protecting biodiversity in Japan. Japan has unique requirements for the ERA: productivity of harmful substances and in-country field trial even without an intention of commercial cultivation. In-country field trial is required in many cultivation countries, but rare in import purpose only. Cotton is one of the major crops to which GM technology is applied and large amounts are imported to Japan. However, the knowledge and experience in cotton cultivation is very limited. Therefore, the purpose of this series of studies is to establish test methods of Japan-specific data requirements for ERA of GM crops in accordance with the guidance given by the regulatory bodies.</p> <p>Seven GM oilseed rape (<i>B. napus</i> L.) lines, T45, Topas19/2, MS1, RF1, RF2, MS1RF1 and MS1RF2, were tested to evaluate potential productivity of harmful substances, or allelopathic activities, in comparison with their non-GM comparisons. These lines possess one or more transgenes, <i>pat/bar/barnase/barstar</i> of which the mode of action and safety had been well studied. The harmful substances indicate 1) secretions from GM plant roots that affect other plants, 2) substances in the plant body that affect other plants after the GM plant dies, and 3) secretions from GM plant roots that affect soil microorganisms, and the succeeding crop test, the plough-in test and the soil microflora test were conducted, respectively, to detect potential</p>	

increase of allelopathy in the GM lines. The soils from pots or plant materials of the GM lines and the non-GM lines grown in the greenhouse were used for the succeeding crop test and the plough-in test, respectively. Radish (*Raphanus sativus* L.) was used as test plant for the bioassay, and plant height, root length, fresh and dry weights were measured. In the soil microflora test, the colony-forming unit of bacteria, actinomyces and filamentous fungi in the rhizosphere soils of each line were measured. As a result, no significant difference was observed in the tested parameters between the GM and the non-GM lines except a few parameters in the soil microflora test on MS1RF1 and MS1RF2. These differences did not indicate decrease of the number of microorganisms on these GM lines. Therefore, it was concluded that these GM lines did not newly obtain productivity of harmful substances due to transformation.

The field trial was conducted on two insect-resistant and herbicide-tolerant GM cotton lines, GHB119 and T304-40, in the confined field facility in University of Miyazaki in 2011–2012. The parameters of growth habit, morphological characteristics, seed dormancy and allelopathy were investigated, and all of these parameters were compared with the non-GM varieties which have identical or close genetic background as the GM lines. As a result, statistical differences were observed in some of the parameters in the morphological characteristics for both GM lines with their respective comparisons. It was considered that these were influenced by the damages in the early development phase caused by external factors and not kind of differences which could affect biodiversity. These results demonstrate that the behavior of these GM lines is equivalent to non-GM cotton and they do not exhibit unintentional phenomenon under the environment in Japan.

In the most cases, developers of the GM crops aiming at cultivation in other countries and importing to Japan as agricultural commodities collect the safety data thoroughly prior to the application for ERA in Japan. These studies fulfilled the data which were not covered or could not be collected in other countries as well as established of the test methods. There are some ongoing discussions and suggestions with regard to the needs of case-by-case basis risk assessment, for example, by transporting the data from other countries, accumulating and utilizing the data of reference range of the crop as one of the tools for the evaluation, and adoption of weed risk assessment (WRA) to ERA of GM crops. This series of studies provides fundamental knowledge which is expected to leverage and contribute to the further discussion of ERA of GM crops.

- (注1) 論文博士の場合は、「専攻、入学年度」の欄には審査を受ける専攻を記入すること。
- (注2) フォントは和文の場合、10.5ポイントの明朝系、英文の場合12ポイントのtimes系とする。
- (注3) 学位論文題目が外国語の場合は日本語を併記すること。
- (注4) 和文又は英文とする。

平成 29 年 7 月 28 日

## 論文審査結果の要旨

専攻 入学年度	資源環境科学 専攻 平成 22 年度 ( 4 月 ) 入学		氏名	浅沼 陽子
論文題目	Fundamental studies on the environmental risk assessment of genetically modified crops in Japan (日本における遺伝子組換え作物の環境影響評価に関する基礎的研究)			
審査委員 職名及び氏名	主査	教授	明石 良	
	副査	教授	西脇 亜也	
	副査	教授	伊藤 哲	
	副査	教授	塩盛 弘一郎	
	副査	准教授	稲葉 丈人	
審査結果の要旨 (800字以内)				
<p>本研究では、日本における遺伝子組換え作物の環境影響評価システムを確立するため、遺伝子組換え作物の有害物質産生性試験における評価法を確立した。さらに、遺伝子組換え作物の日本の環境下における競合性や越冬性などの雑草化リスクを評価するため、開放系栽培研究ほ場における生物多様性影響評価の一連のシステムを構築したものである。</p> <p>導入遺伝子が異なる7系統の遺伝子組換えナタネおよびそれらの非組換え体を用いて、特定網室における有害物質産生性試験を検討した。組換え体の有害物質産生性は、アレロパシー実験および土壌微生物相試験を行い、非組換え体と比較することで評価した。アレロパシー実験および土壌微生物相試験において、殆どの組換え体で非組換え体との間でダイコンの生育および土壌微生物の生菌数に有意差が認められず、本組換え体が新たに有害物質の産生性を獲得していないと判断できた。</p> <p>次に、除草剤および害虫抵抗性の組換えワタ2品種 (GHB119、T304-40) を用いて、宮崎大学開放系栽培研究ほ場における生物多様性影響評価 (植物体の形質、さくの形質、種子の形質、花粉の稔性など17の形態形質と発芽率、開花日数、越冬性など) を行った。その結果、GHB119において、非組換え体との間に形態形質および生育特性の一部に差が認められた。しかしながら、それらの形質は組換え体が劣勢であり、平均値の差も僅かであったことから、これら形質値の差が、生物多様性に影響を与える可能性は低いと考えられた。また、有害物質産生性試験を行ったところ、組換え体および非組換え体間で有意差が認められず、組換えワタ2品種は、新たに有害物質の産生性を獲得していないと判断できた。</p> <p>以上のことから、本研究は、遺伝子組換え作物の環境影響評価システムについて、温室レベルから開放系までの一連の生物多様性影響評価システムを確立することができた。このことは、今後の遺伝子組換え作物の基礎的な評価基準となり得るものであると考えられる。また、このような研究成果は、学術的に価値があり、本研究論文は学位論文として十分価値のあるものと判断した。公聴会での発表および質疑応答も適切であり、本審査委員会は論文審査および最終試験に合格したと判定する。</p>				

(注) 論文題目が外国語の場合は日本語を併記すること。

氏 名 魏 治道

本 籍 韓国

学位記番号 農工総博甲第127号

学位の種類 博士(農学)

学位授与年月日 平成29年9月25日

学位授与の要件 学位規則第4条第1項該当

研究科 農学工学総合研究科

専 攻 資源環境科学専攻

教育コース 環境共生科学教育コース

学位論文題目 Evaluation studies of seed composition on wild soybean  
(*Glycine soja*) collected in Japan  
(日本に自生する野生ダイズ(*Glycine soja*)の種子成分評価に関する研究)

学位論文審査委員 主査 教授 明石 良  
副査 教授 鉄村 琢哉  
副査 准教授 飛佐 学  
副査 教授 村上 啓介  
副査 教授 榊原 陽一

主指導教員 教授 明石 良

## 学位論文の要旨

フリガナ 氏名	ウイ チド 魏 治道
専攻 入学年度	宮崎大学大学院農学工学総合研究科博士後期課程 資源環境科学 専攻 平成 24 年度( 4月)入学
学位論文 題目	Evaluation studies of seed composition on wild soybean ( <i>Glycine soja</i> ) collected in Japan (日本に自生する野生ダイズ ( <i>Glycine soja</i> ) の種子成分評価に関する研究)
<p>【論文の要旨】(和文の場合1,200字程度、英文の場合800語程度)</p> <p>Soybean (<i>Glycine max</i>) is the most important grain legume crop in the world. Soybean seeds contain ~40% protein and ~20% lipids, and its crop economic value is dependent on the concentration of protein and oil, and soybean oil accounts for nearly 60% of the world's oil seed production, making it the most dominant vegetable oil by far. Endemic over a wide range of East Asia, wild soybean (<i>Glycine soja</i>) is the closest relative of cultivated soybeans but both have distinct differences in many morphological and physiological characters, a phenomenon known as the domestication syndrome. However, the significant loss of diversity among high yielding adapted lines ultimately inhibits future genetic gains in productivity, broadens susceptibility to new pests and diseases, and acts as a threat to food security. The narrowed genetic base in cultivated soybean limit improvements in yield and quality. In contrast to modern soybean cultivars, wild soybeans are genetically diverse and have many valuable alleles. Fundamental study of seed composition of wild soybean accessions collected from throughout Japan is essential for the utilization of wild soybean as resources for the future development and selection of new improved soybean varieties with better environmental adaptability amidst global environmental changes. Therefore, the objectives of this study focusing on the evaluation and distribution of wild soybean seeds in Japan, were: 1) to analyze seed contents (protein, lipid and sucrose and fatty acid composition) and their correlations, and 2) to analyze the relationship of seed contents of wild soybeans according to various environmental factors in Japan.</p> <p>Three hundred thirty-four wild accessions of indigenous soybean collected in Japan were evaluated for seed composition including protein, fat and sucrose contents using by Fourier Transform - Near Infrared Reflectance (FT - NIR) spectroscopy technology. The distribution of protein, lipid and sucrose contents and correlations among these three classes of seed components were determined. Protein, lipid and sucrose levels ranged in accessions from 48.6 to 57.0 %, 9.0 to 14.3 % and 1.24 to 3.53 %, respectively. Average levels of protein, lipid and sucrose in the accessions were 54%, 11% and 2.5%, respectively. The high inverse correlations were observed between protein, and lipid and sucrose contents, with R<sup>2</sup> values of 0.34 (protein and lipid) and 0.45 (protein and sucrose). The total protein contents of wild soybean accessions in high annual temperature regions was high; especially, the seed protein content of wild soybean accessions in 1 region was higher than those in regions 1, 1, and 3.</p>	

However sucrose content in region II1 was lower than in regions 2, 3, 4, 5, 2, and 3, while lipid content of accessions in region 1 was low than those in the other regions. And phylogenetic classification analysis was used to 334 wild accessions into well-defined clades with dissimilarity value, thus 4 clusters were identified dependent upon seed composition contents. These results will be deposited for novel phylogenetic classification and useful contribution and correlation of wild soybean composition characteristics according to climatic condition.

The fatty acid compositions of seeds from 319 wild soybean accessions collected in Japan were evaluated using gas chromatography. The distributions of palmitate (16:0), stearate (18:0), oleate (18:1), linoleate (18:2) and  $\alpha$ -linolenate (18:3) in seeds were determined for each accession. The palmitate content of seeds from wild soybean ranged from 9.79% to 14.06%, and the most accessions had a palmitate level of 11.5%. The stearate content ranged from 2.29% to 4.00%, and the most accessions had stearate levels of 3.0%. The oleate content ranged from 7.66% to 15.86%, and the most accessions had oleate levels of 11.5%. Levels of linoleate and  $\alpha$ -linolenate in wild soybean seeds ranged from 47.7% to 60.6% and from 12.1% to 25.4%, respectively. The majority of wild soybean accessions had linoleate levels of 56% and  $\alpha$ -linolenate levels of 19%. Significant inverse correlations were observed between the oleate and  $\alpha$ -linolenate contents and the linoleate and  $\alpha$ -linolenate contents. Moreover, a weak inverse correlation between the stearate and  $\alpha$ -linolenate content was indicated, and an inverse correlation between the palmitate and linoleate contents was also found. In regions where the annual mean temperature is high in Japan, the total palmitate content of wild soybean accessions was high, especially in regions II-1 and III-1 that had higher palmitate levels than the other regions. Moreover, regions with high annual temperatures showed high levels of stearate. In contrast, the  $\alpha$ -linolenate content in regions with low annual temperatures was high compared with the palmitate and stearate levels in the same samples.

In this study, results provide information of the diverse and wide-ranged seed chemical composition of wild soybean resources based on various climatic regions in Japan. The findings from this investigation will be useful for modifying soybean seed composition in a breeding program using wild soybean accessions, including the selection of new soybean varieties with quality traits and good environmental adaptations amidst the global environmental changes. A major objective of this study was to correlate the effects of climatic conditions on wild soybean seed composition in order to predict regions and environmental conditions that consistently produce high quality soybeans. As a direct result of this project, it will be feasible to use the wild soybean accessions in the future development and selection of new soybean varieties with desired traits.

- (注1) 論文博士の場合は、「専攻、入学年度」の欄には審査を受ける専攻を記入すること。
- (注2) フォントは和文の場合、10.5ポイントの明朝系、英文の場合12ポイントのtimes系とする。
- (注3) 学位論文題目が外国語の場合は日本語を併記すること。
- (注4) 和文又は英文とする。

平成 29 年 7 月 24 日

## 論文審査結果の要旨

専攻 入学年度	資源環境科学 専攻 平成 24 年度(4 月)入学		氏名	魏 治道
論文題目	Evaluation studies of seed composition on wild soybean ( <i>Glycine soja</i> ) collected in Japan 日本に自生する野生ダイズ ( <i>Glycine soja</i> ) の種子成分評価に関する研究			
審査委員 職名及び氏名	主査	教授	明石 良	
	副査	教授	鉄村 琢哉	
	副査	教授	榊原 陽一	
	副査	教授	村上 啓介	
	副査	准教授	飛佐 学	
審査結果の要旨(800字以内)				
<p>本研究は、ツルマメの種子成分情報の整備を目的として、近赤外分析計を用いたダイズ属の迅速な種子成分(タンパク質、脂質、糖質)の分析法を確立するとともに、ツルマメ遺伝資源の種子成分の多様性について調査した。さらに、高速液体クロマトグラフィー(HPLC)による種子脂肪酸組成の分析も行い、これらの種子成分と自生地との関係について評価したものである。</p> <p>化学分析法によるタンパク質、脂質および糖質の含有量を各種子成分の実測値として検量線の作成を試みたところ、タンパク質、脂質およびスクロースは推定精度がBランク以上の高い精度の検量線を得ることができた。この結果をもとに、ツルマメ344系統の近赤外分析法による種子成分分析を行ったところ、タンパク質と脂質、タンパク質とスクロース含有量との間にそれぞれ高い負の相関が認められ、異なる気候区分において成分の含有量に差異が認められた。ツルマメ319系統の種子脂肪酸(パルミチン酸、ステアリン酸、オレイン酸、リノール酸および-リノレン酸)の含量についてHPLCで調査したところ、オレイン酸と-リノレン酸およびリノール酸と-リノレン酸との間に有意な負の相関、ステアリン酸と-リノレン酸含量およびパルミチン酸とリノール酸含量との間には弱い負の相関が認められた。また、年平均気温が高い地域の系統はパルミチン酸およびステアリン酸含量が高い一方で、年平均気温が低い地域の系統は-リノレン酸含量が高い結果であった。このことからツルマメの種子脂肪酸成分は、自生地の気候条件に大きく影響するものと考えられた。</p> <p>以上のことから、本研究は近赤外分析計を用いたダイズ属の迅速な種子成分(タンパク質、脂質、糖質)の分析法を確立するとともに、ツルマメ遺伝資源の種子成分の多様性とその自生地との関係性を評価した。これらの結果は、ダイズの種子成分育種を展開する上で重要な基盤情報となるものと考えられる。また、このような研究成果は、学術的に価値があり、本研究論文は学位論文として十分価値のあるものと判断した。公聴会での発表および質疑応答も適切であり、本審査委員会は論文審査および最終試験に合格したと判定する。</p>				

(注) 論文題目が外国語の場合は日本語を併記すること。

氏 名 大堀 大介

本 籍 群馬県

学位記番号 農工総博甲第128号

学位の種類 博士(工学)

学位授与年月日 平成29年9月25日

学位授与の要件 学位規則第4条第1項該当

研究科 農学工学総合研究科

専 攻 物質・情報工学専攻

教育コース 新材料エネルギー工学教育コース

学位論文題目 ナノディスク半導体の面内方向量子閉じ込め効果による発光再結合

学位論文審査委員 主査 教授 福山 敦彦  
副査 准教授 鈴木 秀俊  
副査 教授 前田 幸治  
副査 教授 明石 良  
副査 准教授 境 健太郎

主指導教員 教授 福山 敦彦



## 学位論文の要旨

フリガナ氏名	大堀 大介
専攻 入学年度	宮崎大学大学院農学工学総合研究科博士後期課程 物質・情報工学専攻 平成26年度(4月)入学
学位論文 題目	ナノディスク半導体の面内方向量子閉じ込め効果による発光再結合
<p><b>【論文の要旨】</b> (和文の場合1,200字程度、英文の場合800語程度)</p> <p>半導体量子ドットは電子を3次元に閉じ込めることで状態密度分布がデルタ関数になる。そのため高い温度安定性と低い閾値電流を持つレーザー構造として応用することが期待されているが、量子ドットの大きさ、間隔、密度を極めて高精度に制御することが重要となる。量子ドット作製技術には、形状制御に優れたトップダウン法があるが、プラズマエッチング時に、UVフォトンなどによってエッチング表面の形状が悪化するという問題があった。そこで、密度制御のために酸化鉄コアを内包したフェリチン分子を採用し、さらにプラズマを中性化した中性粒子ビームをエッチングに用いたことにより、これまで以上にダメージの少ない高密度の円盤状量子ドット構造(ナノディスク:NDs)を作製することができた。</p> <p>そこで本論文では、上記の新規手法で作製された高密度ND試料に対してフォトルミネッセンス(PL)法により発光再結合過程を調べることで、量子構造固有の光学遷移を見だし、NDsの光学デバイスとしての有用性を立証した。まず、NDsに加工する前の多重量子井戸(MQW)構造の品質の確認を行った。障壁層幅を12 nmと一定とし井戸層幅のみを8と12 nmと変えた試料に対してPL測定を行った結果、得られた発光ピークエネルギーの違いは、井戸層幅の違いによって生じたものであり、理論計算とも一致した。このことにより、加工前のMQW構造は膜厚を高精度に制御できていることがわかった。</p> <p>次に、GaAsとAlGaAsを厚さ8 nmずつ交互に積層したMQW試料を用意し、バイオテンプレートマスクとした中性粒子ビームエッチングならびにAlGaAs再成長を行った。これによりAlGaAs母結晶中に埋め込まれたGaAs ND試料を用意した。NDの最小直径および厚さはそれぞれ7及び8 nmであった。これら試料に対してPL測定を行ったところ、1.64と1.66 eVにPLピークを観測した。二つのピークエネルギーは3次元有限要素法を用いたシミュレーション結果とも良い一致を示した。以上により、直径7 nmという非常に小さなNDによって、強い面内方向の電子の閉じこめが実現でき、MQW試料よりも高エネルギー側での発光再結合遷移を観測できた。</p> <p>さらに、中性粒子ビームによる極限加工がもたらす、エッチング表面のダメージ軽減への寄与を調査した。中性粒子ビームエッチング後のAlGaAs再成長を行わないナノピラー(NP)構造の状態でのPL発光再結合を調べ、特徴的なブロードな発光を確認することに成功した。この発光エネルギーは、表面SEM観察から得られたNP直径の分布と、3次元有限要素法を用いたシミュレーション結果と良い一致を示した。このような構造での発光が確認できたのは初めてのことであり、新しいナノ構造の発光素子としての応用の可能性を確認できた。</p> <p>以上のことから、中性粒子ビームとバイオテンプレートを用いたトップダウン法は、高品質なNDを実現でき、高効率な発光デバイスを実現するための重要な技術であることが分かった。</p>	

- (注1) 論文博士の場合は、「専攻、入学年度」の欄には審査を受ける専攻を記入すること。  
(注2) フォントは和文の場合、10.5ポイントの明朝系、英文の場合12ポイントのtimes系とする。  
(注3) 学位論文題目が外国語の場合は日本語を併記すること。  
(注4) 和文又は英文とする。

平成29年 7月18日

## 論文審査結果の要旨

専攻 入学年度	物質・情報工学専攻 平成26年度(4月)入学	氏名	大堀 大介
論文題目	ナノディスク半導体の面内方向量子閉じ込め効果による発光再結合		
審査委員 職名及び氏名	主査	教授	福山 敦彦
	副査	准教授	鈴木 秀俊
	副査	教授	前田 幸治
	副査	教授	明石 良
	副査	准教授	境 健太郎
審査結果の要旨(800字以内)			
<p>半導体レーザーダイオード(LD)は、現在の情報化社会を支える光通信に必要な半導体デバイスであり、その活性層には半導体量子井戸構造が採用されている。しかしながらデバイスの温度上昇に伴って発振しきい値電流が上昇し、最終的にはレーザー発振も停止してしまう。そこで、半導体量子ドット構造を活性層に採用することで低いしきい値電流および高い温度安定性をもつ LD の実現が期待されている。ただし、量子ドットの大きさや間隔、密度を極めて高精度に制御することが重要となる。</p> <p>本論文では、量子ドットの作製法としてバイオテンプレートと中性粒子ビームエッチングによる新たなトップダウン法を採用し、高密度かつアスペクト比が 1:1 に近いナノディスク構造(ND)を作製した。ND からの発光スペクトルを極低温から室温の温度範囲で測定しモデルシミュレーションから得られたエネルギーと比較したところ、従来の量子ドットでは明確に出来なかった、面内方向の量子閉じ込め効果による発光エネルギー変化を初めて明らかにした。また、母結晶埋め込みのないエッチング直後のナノ柱状構造(NP)も用意し、直径制御による発光波長制御の可能性も試みた。上面 SEM 観察像から算出した NP 直径分布(8~40 nm)から発光頻度を見積もったところ、その分布は測定された NP の発光スペクトル分布と非常によい形状一致を示した。このことから、NP の直径制御により発光エネルギーを制御できることを初めて明らかにした。以上、本論文で得られた成果は、半導体量子ドット構造を活性層に採用した次世代 LD を実現するために非常に有益な知見である。</p> <p>公聴会での発表および質疑応答も適切であり、本審査委員会は論文審査および最終試験に合格したと判定する。</p>			

(注1) 論文題目が外国語の場合は日本語を併記すること。

(注2) 最後に「公聴会での発表および質疑応答も適切であり、本審査委員会は論文審査および最終試験に合格したと判定する」という文言を統一して記載すること。

(注3) 論文博士の場合は、「専攻、入学年度」の欄には審査を受ける専攻のみを記入し、入学年度の記入は不要とする。

氏 名 ザイヌル アビディン  
Zainul Abidin

本 籍 インドネシア

学位記番号 農工総博甲第129号

学位の種類 博士(工学)

学位授与年月日 平成29年9月25日

学位授与の要件 学位規則第4条第1項該当

研究科 農学工学総合研究科

専 攻 物質・情報工学専攻

教育コース 数理情報工学教育コース

学位論文題目 Study on High Performance Instrumentation Amplifier for  
Biological Signal Processing  
(生体信号処理のための高性能計装アンプに関する研究)

学位論文審査委員 主査 教 授 淡野 公一  
副査 教 授 田村 宏樹  
副査 准教授 松本 寛樹  
副査 教 授 多炭 雅博  
副査 教 授 穂高 一条

主指導教員 教 授 淡野 公一

## 学位論文の要旨

フリガナ氏名	ザイヌル アビディン Zainul Abidin
専攻 入学年度	宮崎大学大学院農学工学総合研究科博士後期課程 物質・情報工学専攻 平成 26 年度 ( 4 月 ) 入学
学位論文 題目	Study on High Performance Instrumentation Amplifier for Biological Signal Processing (生体信号処理のための高性能計装アンプに関する研究)
<p>Recently, interest in continuous health care monitoring for quality of life increases and there have been many researches on personal health care system. Due to the advancement in integrated circuits and wearable technology, portable body sensors that can continuously monitor a patient's biological signals are becoming prevalent. In order to acquire and process the biological signals which are very weak and low frequency, design of amplifier as the first block of sensor interface is very important. The acquisition system requires high input impedance amplifier due to the nature of input signal which is weak differential signal in the presence of large common-mode noise. As conventional Instrumentation Amplifier (IA) architecture, three op-amps based IA architecture is a kind of differential amplifiers used to amplify the biological signals. As key parameter, low common-mode gain (<math>A_c</math>) is necessary and the conventional IA architecture can achieve it by satisfying well-matched condition of resistor network. However, in actual fabricated chips, resistor mismatch often happens and deteriorates the <math>A_c</math>.</p> <p>In this thesis, low common-mode gain (<math>A_c</math>) IA architectures based on Differential Difference Amplifier (DDA) insensitive to resistor mismatch for biological signal processing are proposed and compared to conventional IA architecture. Chapter 2 focuses on conventional IA architecture which consists of input buffering and subtractor. Each op-amp was realized by using 2 stages amplifier. The problem of the conventional IA architecture is the increasing of <math>A_c</math> when resistor mismatch occurs.</p> <p>Chapter 3 discusses about improvement of first stage of the conventional IA architecture using Fully Balanced Differential Difference Amplifier (FBDDA-DA IA architecture). With same number of resistors, it can decrease <math>A_c</math> theoretically. Unfortunately, the FBDDA produces some amount of <math>A_c</math> when transistor mismatch occurs. In order to reduce more <math>A_c</math>, improvement of second stage using DDA makes it become FBDDA-DDA IA architecture. Theoretically, the FBDDA-DDA IA architecture can reduce <math>A_c</math> in both stages. Furthermore, it has smaller number of resistors and low <math>A_c</math>, is more insensitive to resistor mismatch and is available for higher differential gain on both stages.</p> <p>Chapter 4 explains that the IA architectures were simulated by using HSPICE with 1P2M 0.6-<math>\mu</math>m CMOS process. Applying mismatch rate of 3% within two resistor pairs of second stage of conventional and FBDDA-DA IA architectures, FFT simulation result confirmed that the FBDDA-DA IA architecture has 45.6 dBV lower common-mode voltage than the conventional one. Using <math>\pm 3\%</math> deviation of all resistors, Monte Carlo simulation result confirmed that average <math>A_c</math> of the FBDDA-DA is 45.7 dB lower than that of the conventional one. Applying mismatch rate of 3% within resistor pairs of FBDDA-DA and FBDDA-DDA IA architectures, FFT simulation result confirmed that the FBDDA-DDA IA architecture has 38.68 dBV lower common-mode voltage than the FBDDA-DA one. The Monte Carlo simulation confirmed that average <math>A_c</math> of the FBDDA-DDA is 31.26 dB lower than that of the FBDDA-DA one. Furthermore, the FBDDA-DDA IA architecture has the lowest <math>A_c</math> and is the most insensitive to resistor mismatch among the others.</p>	

Chapter 5 explains the fabricated chips. FFT measurement result of first fabricated chips indicated that FBDDA-DA IA architecture has 14 dBV lower common-mode voltage than the conventional one. Average  $A_c$  of the conventional and FBDDA-DA IA architectures are -42.8 dB and -53.64 dB, respectively. Second fabricated chips consist of FBDDA-DDA IA architecture which was also embedded by chopper switches circuit in order to cancel offset voltage. Unfortunately, the designed chopper switches were not matched with the FBDDA and DDA circuits and cause source resistance imbalance. Finally, the FBDDA-DDA IA architecture cannot work properly.

Finally, Chapter 6 concludes that the proposed IA architectures have lower  $A_c$  than the conventional one. Furthermore, the proposed IA architectures are more insensitive to resistor mismatch and suitable for biological signal processing than the conventional one.

- (注1) 論文博士の場合は、「専攻、入学年度」の欄には審査を受ける専攻を記入すること。
- (注2) フォントは和文の場合、10.5ポイントの明朝系、英文の場合12ポイントのtimes系とする。
- (注3) 学位論文題目が外国語の場合は日本語を併記すること。
- (注4) 和文又は英文とする。

平成 29 年 4 月 11 日

## 論文審査結果の要旨

専攻 入学年度	物質・情報工学専攻 平成 26 年度(4月)入学	氏名	ザイヌル アビディン Zainul Abidin
論文題目	Study on High Performance Instrumentation Amplifier for Biological Signal Processing (生体信号処理のための高性能計装アンプに関する研究)		
審査委員 職名及び氏名	主査	教授	淡野 公一
	副査	教授	田村 宏樹
	副査	准教授	松本 寛樹
	副査	教授	多炭 雅博
	副査	教授	穂高 一条
審査結果の要旨(800字以内)			
<p>医療機器やヘルスケア機器において、生体信号を計測するハードウェアが必要となることが多いが、センサーから得られる生体信号の振幅は極めて小さいため、信号処理の早い段階で同相信号を除去しつつ、生体信号のみを増幅することが求められる。このような応用に際しては、同相利得が小さい計装アンプがしばしば用いられる。しかしながら、従来の二段構成(前段および後段)の計装アンプは、その回路を構成する複数の抵抗値に不揃いが生じると、同相利得が著しく悪化するという問題が残されていた。</p> <p>本学位論文では、以上の問題を解決することを目的に、新たな二種類の計装アンプの構成法を提案した。第2章では、従来の計装アンプの動作原理および問題点について理論的に説明した。第3章ではまず、前段に完全差動差分増幅器を用いた計装アンプ(提案回路I)を提案した。提案する構成法は、抵抗値の不揃いが生じた場合においても、前段において同相信号を除去できるという特長を有している。次に、前段および後段に、完全差動差分増幅器および差動差分増幅器をそれぞれ用いた構成法(提案回路II)を提案した。本構成法は、前段を構成する完全差動差分増幅器の有限同相利得により残留した同相信号を後段において除去する回路構成法であり、提案回路Iよりもさらに同相利得の低減が可能であることを理論的に示した。第4章では、提案した二種類の計装アンプに対して全ての抵抗に±3%のばらつきを与えたモンテカルロシミュレーションを行った結果について述べており、従来回路、提案回路Iおよび提案回路IIの平均同相利得がそれぞれ、-44.9dB、-85.5dBおよび-116.8dBとなることを示し、提案回路の優位性を示した。第5章では、提案回路Iを実際の集積回路として試作・評価した結果について述べており、従来回路と比較して平均同相利得が約11dB改善されることを明らかにした。</p> <p>公聴会での発表内容や質疑に対する応答も適切であり、本審査委員会は、論文の審査および最終試験に合格したと判定する。</p>			

(注) 論文題目が外国語の場合は日本語を併記すること。

氏 名 アンゲル アブドゥル ラザク  
Angger Abdul Razak

本 籍 インドネシア

学位記番号 農工総博甲第130号

学位の種類 博士(工学)

学位授与年月日 平成29年3月24日

学位授与の要件 学位規則第4条第1項該当

研究科 農学工学総合研究科

専 攻 物質・情報工学専攻

教育コース 数理情報工学教育コース

学位論文題目 Study on Transmission Properties of Fiber Bragg Grating with GPU Support  
(GPUを用いたファイバーブラッググレーティングの透過特性に関する研究)

学位論文審査委員 主査 教 授 横田 光広  
副査 教 授 淡野 公一  
副査 教 授 穂高 一条  
副査 准教授 武居 周  
副査 准教授 木下 統

主指導教員 教 授 横田 光広

## 学位論文の要旨

フリガナ 氏 名	<b>アンゲル アブドゥル ラザク</b> <b>Angger Abdul Razak</b>
専 攻 入学年度	宮崎大学大学院農学工学総合研究科博士後期課程 物質・情報工学専攻 平成 26 年度 (4月) 入学
学位論文 題 目	<b>Study on Transmission Properties of Fiber Bragg Grating with GPU Support</b>  (GPU を用いたファイバーブラッググレーティングの透過特性に関する研究)
<p><b>【論文の要旨】</b> (和文の場合1,200字程度、英文の場合800語程度)</p> <p>The optical fiber has made a big revolution in the landlines telecommunication systems. One of a key component in the optical telecommunication is fiber Bragg grating (FBG). FBG here is act as a band reject filter to flatten the output gain of erbium doped fiber amplifier (EDFA). In the optical communication, FBG also could be used as dispersion compensator to reduce the noise in the data after traveling a long trip in the fiber optic systems. In other systems, FBG could be applied in the sensor region called as optical fiber sensor (OFS). One of the most widely used functions of the OFS is to measure temperature and strain. Other OFS are including measurement of vibration and seismic activity, hazardous gas concentration, index refractive, and so on.</p> <p>With the important function of the FBG, we try to analyses it numerically both in two-dimensional and three-dimensional approach and evaluate its output characteristic by using FDTD method. Furthermore, these FDTD programs are also targeted to be able to analyses future structures of FBG that is not proposed or not exist yet. For three-dimensional analysis, general CPU calculation is too slow to simulate the FDTD program. Thus, higher computation process is needed. Many of method or systems could be used to get faster simulation time. In this research, GPU calculation is chosen to substitute CPU computation. Before providing the results for three-dimensional case, performance and properness of GPU computing will be conducted also to see whether this calculation is suitable in this research.</p> <p>Chapter 1 consist of the background and the purpose of this research. The importance of the FBG and its various application in some areas are mentioned here. Several methods to get faster simulation time for the three-dimensional case will be described also, including advantages and disadvantages of each method.</p> <p>Chapter 2 explains about the general introduction of FBG, FDTD. and GPU calculation. A rough idea about how GPU calculation works and comparison to CPU language programming structure also described here.</p> <p>Chapter 3 contains simulation and analysis of FBG structure in the two-dimensional case. Electrical source type, initial condition, absolute boundary condition, and another parameter setting for the simulation also expressed in the beginning of this chapter. Simulation results from different FBG parameter changes are conducted. Calculation for temperature changes also included in the equation to calculate FBS as a sensor. Results show that higher grating refractive index value affects to a smaller value of transmission in a specific wavelength, and the center of wavelength drop is shifted to a higher value. Increasing grating period will affect to the center of wavelength drop shifted to higher wavelength value, with a linear</p>	



correlation between them. Longer grating length will reduce the transmission value with a linear correlation between them. Chirped FBG (CFBG) show a weaker reflectance, but with wider broadband wavelength reflected due to more grating period variations contained in the FBG. Higher temperature will result in wavelength shift to the higher wavelength value, with a linear correlation between them.

Chapter 4 described three-dimensional case analysis with GPU support. Comparison and performance evaluation between GPU and CPU computing is explained in the first part of this chapter. Simulation parameter and setting for three-dimensional analysis also described here. Simulation result from different parameter changes as well as different temperature condition is applied to the calculation. For the results, in term of memory usage, CPU calculation only use PC RAM with the similar amount used both single and multi-thread calculation, while GPU calculation uses PC RAM and GPU memory with higher usage on both of them. Comparison of CPU and GPU results show a very similar characteristic between them, with median error only around 0.007%. Furthermore, GPU calculation could reach more than 100 times compared to single thread calculation in 1<sup>st</sup> PC system. This means that GPU calculation could substitute CPU calculation based on result's similarity with much faster execution time. The performance gain of GPU calculation is affected by several factors, mainly by the specification of the GPU and others PC systems components. Results from FBG parameter changes in three-dimensional calculation have a similar property compared to two-dimensional case. Even the center of reflected wavelength is a bit shifted and the reflection power is different, both systems have a similar property when the parameter of the FBG changes, and reflect real FBG characteristics.

Chapter 5 summarizes and combine the result obtained from the previous chapter. List of the problem that faced in the simulation also mentioned here. Additionally, some plans for the future research also explained in the last part of this chapter.

- (注1) 論文博士の場合は、「専攻、入学年度」の欄には審査を受ける専攻を記入すること。
- (注2) フォントは和文の場合、10.5ポイントの明朝系、英文の場合12ポイントのtimes系とする。
- (注3) 学位論文題目が外国語の場合は日本語を併記すること。
- (注4) 和文又は英文とする。

平成29年3月23日

## 論文審査結果の要旨

専攻 入学年度	物質・情報工学専攻 平成26年度(4月)入学	氏名	アンゲル アブドゥル ラザク Angger Abdul Razak
論文題目	Study on Transmission Properties of Fiber Bragg Grating with GPU Support (GPUを用いたファイバーブラッググレーティングの透過特性に関する研究)		
審査委員 職名及び氏名	主査	教授 横田 光広	
	副査	教授 淡野 公一	
	副査	教授 穂高 一条	
	副査	准教授 武居 周	
	副査	准教授 木下 統	
審査結果の要旨(800字以内)			
<p>光通信は、現在、我が国の基幹回線として広く用いられており、大容量・超高速通信の主役を担っている。効率よく大容量の通信を行うために多重化を行うが、その際に周波数フィルタが必要となる。光ファイバと光回路を組み合わせて実装することが多いが、光ファイバ本体に周期構造を施し、周波数フィルタを設計する方法も行われている。この一つとしてファイバーブラッググレーティングがある。このデバイスは、周波数フィルタ以外に、温度や圧力を検出するセンサーとしても用いられている。</p> <p>本論文では、電磁波デバイスの一つであるファイバーブラッググレーティングの透過特性について、数値的に検討を行っている。2次元構造及び3次元構造での透過特性について、周期の形状・グレーティング周期の変化・グレーティング部での屈折率変化・屈折率の温度依存性などの観点から調べ、デバイス設計の際に有用となるデータを供している。3次元構造では、電磁界6成分すべてを考慮する必要があり多くの計算機資源が必要となる。計算時間短縮のために本研究ではGPU (Graphics Processing Unit) を併用しや方法を採用し、従来の計算機システムを用いた場合の計算速度と比較して、50から100倍程度の高速化が行えることを明らかにしている。</p> <p>以上のことから、本研究では電磁波デバイスの一つであるFBGの透過特性を2次元構造及び3次元構造に対して明らかに、3次元構造での計算速度を改善するためにGPUを用いた方法の有効性を示した。このことは、計算電磁気学に関する研究に十分貢献できるものといえる。公聴会での発表および質疑応答も適切であり、本審査委員会は論文審査および最終試験に合格したと判定する。</p>			

(1) 論文題目が外国語の場合は日本語を併記すること。

氏 名 茨内 宏輝

本 籍 千葉県

学位記番号 農工総博甲第131号

学位の種類 博士(工学)

学位授与年月日 平成29年9月25日

学位授与の要件 学位規則第4条第1項該当

研究科 農学工学総合研究科

専 攻 物質・情報工学専攻

教育コース 生産工学教育コース

学位論文題目 跛行姿勢を呈する変形性股関節症患者を対象とした股関節の力学的特性に関する研究

学位論文審査委員 主査 教授 鄧 鋼  
副査 教授 申 炳録  
副査 教授 田村 宏樹  
副査 准教授 盆子原 康博  
副査 教授 光田 靖  
副査 医学部 准教授 鳥取部 光司

主指導教員 教 授 鄧 鋼

## 学位論文の要旨

フリガナ 氏名	オオウチ コウキ 大内 宏輝
専攻 入学年度	宮崎大学大学院農学工学総合研究科博士後期課程 物質・情報工学 専攻 平成 24 年度 ( 4 月) 入学
学位論文 題目	跛行姿勢を呈する変形性股関節症患者を対象とした股関節の力学的特性に関する研究

## 【論文の要旨】 (和文の場合1,200字程度、英文の場合800語程度)

変形性股関節症における歩行時の疼痛の主な力学的要因は、股関節形状や歩行姿勢による股関節の接触力と接触位置の変化であると知られている。健常者の股関節形状と運動時の股関節の力学的特性に関する研究が多く行われているが、変形性股関節症患者（以下患者と略す）に見られる典型的な異常歩行（跛行）を対象とした股関節反力の評価と、異常歩行姿勢に伴う股関節接触位置の変化に関する研究は見られていない。個別患者を対象とする異常歩行姿勢による疼痛緩和メカニズムの解明と、股関節形状によって取るべき姿勢に関する研究は、歩行機能維持にとって重要であると考えられる。そこで、本研究では、患者が呈する跛行に着目し、疼痛緩和のメカニズムを解明することを目的とし、健常者と患者の股関節の特徴と歩行姿勢との関連を、有限要素法等を用いて解析を行った。具体的研究内容と得られた主な結果は以下のとおりである。

Duchenne跛行は患者に見られる典型的な異常歩行の一つである。本研究の第2章では、健常ボランティアによるDuchenne跛行の試行によって跛行姿勢を再現して動作測定を行い、三次元動作解析と股関節反力解析を行った結果、通常歩行からDuchenne跛行に移行することで股関節反力が減少したことを明らかにし、Duchenne跛行による股関節接触位置が寛骨臼内部に移行したことを定量的に示し、通常歩行からDuchenne跛行に移行しても新たな応力増大領域は生じなかったことを明らかにした。本研究によって股関節形状と跛行姿勢に伴う股関節の力学特性の定量的評価手法は提案され、同様な手法を個別の患者に適用することにより、股関節力学状況の評価に基づく歩行姿勢矯正指導に用いられることが期待できる。

一方、提案した股関節の力学特性評価手法を患者に用いるには、患者ごとに異なる股関節の変形を形状ごとに分類し、股関節中心位置を標準化することが必要である。本研究の第3章ではその第一歩として、破損した股関節の変形分類と股関節中心位置の定義手法を提案し、片側変形性股関節症患者を対象に、単純X線写真を元に股関節の形状を楕円形状で表現した上、Duchenne跛行時における健側と患側の股関節の力学的特性を定量的に評価した。その結果、患側股関節の地面垂直方向反力は、健側股関節のそれより20%低減したことを明らかにした。さらに、これまで正常歩行では歩行速度が上昇すると股関節反力は増加すると言われているが、Duchenne跛行を呈する片側変形性股関節症患者では、歩行速度にかかわらず、患側の股関節反力は健側よりも小さいことが本研究によって明らかにされた。

以上のことから、本研究で提案した股関節形状と跛行姿勢に伴う股関節の力学特性評価手法と破損した股関節の形状特性再現手法を用いれば、患者に合わせた跛行姿勢の矯正や、保存療法の選定、治療効果の検証の力学的根拠が得られ、患者の運動機能維持の役に立つことが期待できると考える。

- (注1) 論文博士の場合は、「専攻、入学年度」の欄には審査を受ける専攻のみを記入し、入学年度の記入は不要とする。
- (注2) フォントは和文の場合、10.5ポイントの明朝系、英文の場合12ポイントのtimes系とする。
- (注3) 学位論文題目が外国語の場合は日本語を併記すること。
- (注4) 和文又は英文とする。

平成29年 8月 7日

## 論文審査結果の要旨

専攻 入学年度	物質・情報工学 専攻 平成 24年度 ( 4月) 入学	氏名	大内 宏輝
論文題目	跛行姿勢を呈する変形性股関節症患者を対象とした股関節の力学的特性に関する研究		
審査委員 職名及び氏名	主査	教授	鄧 鋼
	副査	教授	申 炳録
	副査	教授	田村 宏樹
	副査	教授	光田 靖
	副査	准教授	鳥取部 光司
	副査	准教授	盆子原 康博
審査結果の要旨 (800字以内)			
<p>変形性股関節症患者には異常な姿勢で歩行することがよくみられ、その異常歩行姿勢で股関節の接触力や接触位置を調整し、歩行時の疼痛の緩和を図っていると思われる。歩行姿勢による疼痛緩和を力学的に解明し、変形性股関節症患者に適した歩行姿勢の検討は股関節と歩行機能維持にとって重要であると考えられる。当研究では、変形性股関節症患者に見られるDuchenne跛行姿勢に着目し、歩行姿勢にともなう股関節の力学的特性の変化を明らかにすることを目的としている。研究内容と得られた研究成果は以下のとおりである。</p> <p>まず、歩行姿勢にともなう股関節の接触状況を定量的に評価する手法を提案し、健常者が模倣したDuchenne跛行の動作過程を測定し、三次元動作解析と股関節反力解析を行った。その結果、Duchenne跛行による股関節反力の減少が確認され、股関節接触位置が寛骨臼内側に移行し、新たな応力増大領域は生じないことを明らかにした。</p> <p>次に、提案した股関節の力学特性評価手法を変形性股関節症患者に用いるための第一歩として、異変した股関節形状の標準化において、片側変形性股関節症患者を対象に、単純X線写真を元に股関節の形状をだ円形状で表現する手法と、それに基づく股関節中心の定義手法を提案した。複数名の片側変形性股関節症患者のDuchenne跛行時における健側と患側の股関節の各種反力を調べた結果、患側股関節の垂直方向反力は、健側股関節のそれより20%低減したことを明らかにし、Duchenne跛行の疼痛緩和効果を力学的に解明した。</p> <p>当研究で提案した股関節の力学的状況の評価手法は、個別患者の異常歩行姿勢の力学的原因の究明と、疼痛緩和のための歩行姿勢の検討にも役立つものであり、研究成果は学問の発展および臨床応用に寄与できると判断する。</p> <p>以上の論文内容並びに平成29年8月7日に開催された公聴会での発表内容や質疑に対する応答も適切であり、本審査委員会は、論文の審査および最終試験に合格したと判定する。</p>			

氏 名 菅田 久美子

本 籍 宮崎県

学位記番号 農工総博甲第132号

学位の種類 博士(工学)

学位授与年月日 平成29年9月25日

学位授与の要件 学位規則第4条第1項該当

研究科 農学工学総合研究科

専 攻 物質・情報工学専攻

教育コース 生産工学教育コース

学位論文題目 ランダムドットを組み合わせたマルチスリットの投光による  
配管計測に関する研究

学位論文審査委員 主査 教 授 川末 紀功仁  
副査 教 授 西脇 亜也  
副査 教 授 淡野 公一  
副査 教 授 田村 宏樹  
副査 教 授 椋木 雅之  
副査 准教授 李 根浩

主指導教員 教 授 川末 紀功仁

## 学位論文の要旨

フリガナ 氏名	ヨシダ クミコ 吉田 久美子
専攻 入学年度	宮崎大学大学院農学工学総合研究科博士後期課程 物質・情報工学専攻 平成 25 年度 ( 4月) 入学
学位論文 題目	ランダムドットを組み合わせたマルチスリットの投光による 配管計測に関する研究
<p><b>【論文の要旨】</b> (和文の場合1,200字程度、英文の場合800語程度)</p> <p>本研究は、配管設備の改修工事などの際に必要な設備の図面化にあたって、安全かつ効率的に配管の情報を取得する三次元配管計測システムの開発を目的とする。</p> <p>配管にマルチスリットを投光することでスリット本数分の管の断面を一度に計測することができる。しかしながら、スリットの本数が増加すると画像内に異なる投光方向を持つスリット輝線が混在する問題がある。三角測量に基づく計測であるため、それぞれのスリット輝線の投光方向を特定する必要がある。</p> <p>そこで、本論文では、1枚の画像内に複数混在する各スリット輝線の投光方向を自動的に特定する方法、およびシステムによって得られたデータから配管の中心線と径を効率的に取得する方法を提案した。また、実際にさまざまな径と方向の管を計測し、提案する手法の有効性を示した。</p> <p>以下に本研究で得られた主な結果について総括する。</p> <p>第2章では、シングルスリット光を用いた管の計測例と課題について紹介した。シングルスリット光を用いた計測では、計測時、照射するスリット光が管軸に対して垂直に投光されるとは限らない事から取得されるスリット切断面が楕円弧となり、管径の算出や中心線位置の取得に楕円近似を必要とする。そのため、楕円近似の不確かさから、管表面にあらわれる楕円弧輝線が短い場合などに算出結果が不安定になる場合があった。また、異なる位置で取得したスリット切断面を三次元空間内に配置する際に、計測器の移動情報の検出誤差が影響を及ぼし各断面が正確に配置されない場合があった。本論文では、第3章以降でこれらの課題を解決するための方法を提案した。</p> <p>第3章では、シングルスリットの投光によって生じる課題を解決するためにマルチスリットを投光する三次元計測システムを提案し、システムの画像処理アルゴリズムについて述べた。マルチスリットと共にランダムドットを投光し、ランダムドットを各スリット輝線の特徴づけるマーカーとして使用することで、1枚の画像内に異なる投光方向を持つスリット輝線が多数混在する場合も効率的に投光方向を特定(同定)することが可能となった。マルチスリットを用いることで計測対象の複数切断面の形状が一度に取得できるようになった。また、これにより、シングルスリットの場合に生じた計測器の移動に伴う誤差が削減された。</p> <p>第4章では、マルチスリットを投光する計測手法の応用として、得られた管表面上の複数切断面の形状と配列関係を用い、管の中心線と径を効率よく取得する方法について述べた。ここでは、管表面上にあらわれるスリットから3本のスリットを選択し、これらのスリットに共通して接する直線が管軸と平行になることに着眼し、管の中心線の方法を提案した。また、管の中心線の方法を用いて、管軸に対して斜めに取得された楕円弧を管に垂直な断面に変換することで、楕円近似ではなく円近似による解析が行え、安定した計測が可能になった。</p>	

- (注1) 論文博士の場合は、「専攻、入学年度」の欄には審査を受ける専攻のみを記入し、入学年度の記入は不要とする。
- (注2) フォントは和文の場合、10.5ポイントの明朝系、英文の場合12ポイントのtimes系とする。
- (注3) 学位論文題目が外国語の場合は日本語を併記すること。
- (注4) 和文又は英文とする。

平成 29 年 7 月 26 日

## 論文審査結果の要旨

専攻 入学年度	物質・情報工学 専攻 平成 25年度(4月)入学	氏名	吉田久美子
論文題目	ランダムドットを組み合わせたマルチスリットの投光による配管計測に関する研究		
審査委員 職名及び氏名	主査	教授	川末紀功仁
	副査	教授	西脇亜也
	副査	教授	淡野公一
	副査	教授	田村宏樹
	副査	教授	椋木雅之
	副査	准教授	李根浩
審査結果の要旨(800字以内)			
<p>配管設備の改修工事などの際に必要な設備の図面化にあたって、配管の三次元的な諸元を取得する必要がある。そこで、本研究では、配管にマルチスリット光を投光することで、配管の状態を効率良く計測するシステムの開発を行った。</p> <p>まず、一本のスリット光を投光するシステムにおける計測例と課題について紹介した。この方法では、照射するスリット光が管軸に対して垂直に投光されるとは限らないことから、取得される断面の形状が楕円になる問題があった。また、異なる位置で取得した断面を三次元CAD上に配置する際に、計測器の移動情報の検出誤差が影響を及ぼし各断面が正確に配置されない場合があった。</p> <p>このことから、マルチスリットを投光する方法を検討した。マルチスリットを投光することでスリット本数分の管の断面を一度に取得できるので計測器の移動に伴う誤差が削減される。しかしながら、スリットの本数が増加すると画像内に異なる投光方向を持つスリット輝線が混在する問題がある。三角測量に基づく計測であるため、各スリット輝線の投光方向を特定する必要がある。そこで、マルチスリットと共にランダムドットを投光し、ランダムドットを各スリット輝線を特徴づけるマーカーとして使用することで各スリット輝線の投光方向を自動的に特定する方法を提案した。これにより、システムによって得られたデータから配管の中心線と径を効率的に取得することが可能になった。管にマルチスリットを投光すると、管表面上には複数のスリット輝線が管軸の方向に沿って並ぶ。このスリット輝線群の配列を管軸の方向ベクトルの算出に利用した。方向ベクトルが算出されると、管軸に対して斜めに取得された断面を管に垂直な断面に変換でき、安定して管の情報が取得できるようになった。</p> <p>公聴会での発表および質疑応答も適切であり、本審査委員会は論文審査および最終試験に合格したと判定する。</p>			

(注1) 論文題目が外国語の場合は日本語を併記すること。

(注2) 最後に「公聴会での発表および質疑応答も適切であり、本審査委員会は論文審査および最終試験に合格したと判定する」という文言を統一して記載すること。

(注3) 論文博士の場合は、「専攻、入学年度」の欄には審査を受ける専攻のみを記入し、入学年度の記入は不要とする。



氏 名 アハマド ナウワー  
Ahmad Nawwar

本 籍 シリア

学位記番号 農工総博甲第133号

学位の種類 博士(学術)

学位授与年月日 平成29年9月25日

学位授与の要件 学位規則第4条第1項該当

研究科 農学工学総合研究科

専 攻 物質・情報工学専攻

教育コース 新材料エネルギー工学教育コース

学位論文題目 Development of Solar Concentrators and Solar Cells to Generate Electrical Energy  
(電気エネルギー生成のための集光系および太陽電池の開発)

学位論文審査委員 主査 教 授 西岡 賢祐  
副査 教 授 吉野 賢二  
副査 教 授 西脇 亜也  
副査 教 授 福山 敦彦  
副査 准教授 鈴木 秀俊

主指導教員 教 授 西岡 賢祐

## 学位論文の要旨

フリガナ 氏 名	アハマド ナウワー Ahmad Nawwar
専 攻 入学年度	宮崎大学大学院 農学工学総合研究科 博士後期課程 物質・情報工学専攻 平成25年度 (10月) 入学
学位論文 題 目	Development of Solar Concentrators and Solar Cells to Generate Electrical Energy  (電気エネルギー生成のための集光系および太陽電池の開発)
<p>【論文の要旨】(和文の場合 1,200 字程度、英文の場合 8 0 0 語程度)</p> <p>This thesis discusses different techniques used to improve the performance of concentrator photovoltaic (CPV) systems and solar cells.</p> <p>The first chapter discusses solar radiation and different technologies used to utilize solar energy like solar cells, CPV systems and thermal solar energy systems. It also gives a brief history of CPV technology and spectral splitting techniques used to improve concentrator performance.</p> <p>The second chapter describes the technique used to decrease the operation temperature of the multijunction solar cell by cutting the solar spectrum that is not utilized in the solar cell using a thin-film filter on the surface of the homogenizer. This study was conducted for two concentrator systems. The first system used InGaP/InGaAs/Ge triple junction solar cell with high spectral response in the range of 400 - 1700 nm. The second system used InGaP/GaAs/InGaAs triple junction solar cell with high spectral response in the range of 400 - 1100 nm. Thermal simulation showed that the highest temperature was observed for the system without the thin-film (118.7°C), while the temperature dropped to 114.5°C in the case of using 1700 nm cutoff wavelength thin-film. The best thermal performance was achieved by the 1100 nm cutoff wavelength thin-film filter case where the temperature decreased by 18.2°C to reach 100.5°C.</p> <p>The third chapter pursued a more detailed study for the system with InGaP/GaAs/InGaAs triple junction solar cell. The same optical structure was used because the solar cell showed better performance under spectrum in the range of 400 - 1300 nm, a new design for the thin-film was carried out and a new structure with 97 layers was designed. We improved COMSOL Multiphysics thermal model by adding three heat sources for different spectral ranges compared to one source using the total direct radiation in the second chapter of this thesis. An electrical characteristics analysis for the CPV multijunction solar cell was conducted and we also introduced an average Arrhenius–Weibull model to calculate the unreliability and to estimate the lifetime of the multijunction solar cell. The simulation results showed that the cell temperature dropped from a maximum of 121°C (without the thin-film filter) to 95.7°C (with the thin-film filter). This drop represents a total decrease of 25.3°C. Electrical simulation results showed that the open-circuit voltage (<math>V_{oc}</math>) increased due to the decrease in the solar cell temperature, while the current dropped a small amount due to the presence of the thin-film filter. The lifetime of the solar cell showed an increase by <math>1.9 \times 10^5</math> h. This means that the lifetime was increased by more than 65 years for a failure population of 5% through the use of a thin-film filter.</p>	

The fourth chapter proposed a new CPV system design with a wide-acceptance-angle lens, which tracks the sun based on a new 30-min intermittent tracking method that does not require a special high-precision CPV tracking system. This allowed the reduction of costs because a large percentage of the cost of a typical CPV system comes from the expensive accurate tracking system. The present system had a concentration ratio of 111 and an acceptance angle of 4.5°. We conducted an experiment to evaluate the thermal and electrical performances of the system in an outdoor test site in Miyazaki, Japan. The experimental results were compared with optical, thermal, and electrical simulation results. The thermal simulation showed good agreement with the experimental results. There was no significant difference in the CPV performance between the case with the highest tracking error angle and the case with 0° tracking error angle despite the large tracking error angle. In addition, a sensitivity analysis was also conducted to determine the most important factor in obtaining high electrical performance.

In the fifth chapter, the doctor thesis results were summarized, and potentials for future research improvements were discussed.

- (注1) 論文博士の場合は、「専攻、入学年度」の欄には審査を受ける専攻のみを記入し、入学年度の記入は不要とする。
- (注2) フォントは和文の場合、10.5ポイントの明朝系、英文の場合12ポイントのtimes系とする。
- (注3) 学位論文題目が外国語の場合は日本語を併記すること。
- (注4) 和文又は英文とする。

平成29年7月26日

## 論文審査結果の要旨

専攻 入学年度	物質・情報工学 専攻 平成25年度 (10月) 入学	氏名	Ahmad Nawwar
論文題目	Development of Solar Concentrators and Solar Cells to Generate Electrical Energy (電気エネルギー生成のための集光系および太陽電池の開発)		
審査委員 職名及び氏名	主査	教授	西岡 賢祐
	副査	教授	吉野 賢二
	副査	教授	西脇 亜也
	副査	教授	福山 敦彦
	副査	准教授	鈴木 秀俊
審査結果の要旨 (800字以内)			
<p>太陽光発電は地球のエネルギー問題を解決する再生可能エネルギーとして期待されているが、大規模な普及のためにはさらなる低コスト化が求められる。安価な大面積レンズで太陽光を集光し小面積の高効率太陽電池に照射する集光型太陽光発電システムは、高効率と低コストを実現する次世代太陽光発電として注目されている。集光型太陽光発電において、集光した高エネルギーの光が太陽電池に照射されることにより太陽電池温度が上昇すること、および、レンズを用いるため高精度太陽光追尾が必要であることが課題となっており解決する必要がある。</p> <p>本研究では、太陽電池が電気に変換できない長波長の光を光学系でカットすることにより太陽電池の温度上昇を抑制する光学薄膜をデザインし、集光下における太陽電池温度を約 25°C 下げること成功した。また、太陽電池温度の上昇は、太陽電池の寿命を短くすることがよく知られているが、温度上昇の抑制により太陽電池の寿命を大幅に長期化できることを定量的に示した。</p> <p>さらに、高精度太陽光追尾の必要のない新型集光型太陽光発電の開発および実環境下動作解析に取り組んだ。これまでの集光型太陽光発電の許容入射角はわずか 1° 程度であり、太陽追尾のために毎分追尾架台を動作させる必要があった。許容入射角を 4.5° に増大する光学系を開発し、30 分ごとの追尾動作で高出力を維持することに成功した。</p> <p>これまで集光型太陽光発電において課題となっていた、太陽電池温度が上昇してしまうこと、および高精度太陽光追尾が必須であることについて、それぞれを解決すべく研究に取り組み、優れた成果を得た。</p> <p>公聴会での発表および質疑応答も適切であり、本審査委員会は論文審査および最終試験に合格したと判定する。</p>			

(注1) 論文題目が外国語の場合は日本語を併記すること。

(注2) 最後に「公聴会での発表および質疑応答も適切であり、本審査委員会は論文審査および最終試験に合格したと判定する」という文言を統一して記載すること。

(注3) 論文博士の場合は、「専攻、入学年度」の欄には審査を受ける専攻のみを記入し、入学年度の記入は不要とする。