

# 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31年3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31年3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)

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147号	博士(農学)	チャンドリマ エムティア Chandrima Emtia	ハンガリー	農学工学総合研究科 (資源環境科学専攻)	Conservation biological control of aphids using insectary plants- enhancing hoverfly. (天敵温存植物を用いたアブラムシ類の保全的生物的防除～ヒラタアブ類の強化)	大野 和朗
農工総博甲第148号	博士(工学)	ヤスダ ニュウスケ 安田 雄祐	山口県	農学工学総合研究科 (物質・情報工学専攻)	廃棄ガラス繊維強化プラスチックをリサイクルした環境調和機能を有するセラミックスの開発	木之下広幸
農工総博甲第149号	博士(農学)	マツウラ ヤスシ 松浦 靖	宮崎県	農学工学総合研究科 (生物機能応用科学専攻)	宮崎県産農産物の生体調節機能に関する研究	窄野 昌信
農工総博甲第150号	博士(農学)	マリア ルイーサ タービン マーソン Maria Luisa Tabin Mason	フィリピン	農学工学総合研究科 (資源環境科学専攻)	Diversity and endemism of soybean rhizobia in the Philippines (フィリピンにおけるダイズ根粒菌の分布と多様性に関する研究)	佐伯 雄一
農工総博甲第151号	博士(農学)	ヨコヤマ ダイゴ 横山 大悟	宮崎県	農学工学総合研究科 (生物機能応用科学専攻)	生体内で脂質量低減効果を発揮する食品因子の探索	窄野 昌信
農工総博甲第152号	博士(工学)	ミヤウチ リョウイチ 宮内 亮一	鹿児島県	農学工学総合研究科 (物質・情報工学専攻)	Study on Battery-less Signal Conditioner for a Biological Signal Measurement System Using Smartphone (スマートフォンを用いた生体信号計測システムのためのバッテリーレスシグナルコンディショナに関する研究)	淡野 公一
農工総博甲第153号	博士(工学)	ナカムラ サトシ 仲村 聡史	東京都	農学工学総合研究科 (物質・情報工学専攻)	放熱材料の開発とその応用に関する研究	西岡 賢祐
農工総博甲第154号	博士(工学)	アグン セティア ブディ Agung Setia Budi	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 Hold Error Reduction Techniques for Sample and Hold Circuits (サンプルホールド回路のためのホールドエラー低減技術に関する研究)	淡野 公一

氏 名                   チャンドリマ                   エムティア  
Chandrima Emtia

本 籍                   バングラデシュ

学位記番号           農工総博甲第147号

学位の種類           博士(農学)

学位授与年月日      平成31年3月22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          持続生産科学教育コース

学位論文題目        Conservation biological control of aphids using insectary plants-  
enhancing hoverfly. (天敵温存植物を用いたアブラムシ類の保全的  
生物的防除～ヒラタアブ類の強化)

学位論文審査委員	主査	教授	大野 和朗
	副査	教授	鉄村 琢哉
	副査	教授	竹下 稔
	副査	教授	河村 隆介
	副査	教授	西脇 亜也

主指導教員          教授    大野 和朗

## 学位論文の要旨

フリガナ 氏名	チャンドリマ エムティア Chandrima Emtia
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 (西暦) 2015 年度 ( 4 月) 入学
学位論文 題目	Conservation biological control of aphids using insectary plants- enhancing hoverfly. (天敵温存植物を用いたアブラムシ類の保全的生物的防除～ヒラタアブラムシ類の強化)
<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>Conservation biological control (CBC) has become one of the major tactics in IPM contributing to safer and sustainable pest management. Flowering plants have been recognized as an important element for enhancing natural enemies in CBC. The plants provide many predators and parasitoids with pollen and nectar for their survival and reproduction. Among diversified natural enemies attacking aphids, hoverfly species have been considered as a promising biocontrol agent. We therefore conducted the following experiments to fulfil the objective of enhancing the hoverflies for effective conservation biological control of aphids</p> <p>Firstly, we evaluated the diurnal behavior of foraging hoverflies in insectary patches. As the hoverfly adults feed on pollen and nectar, whereas the larvae feed on aphids, implying that such difference in food requirements may affect foraging behavior of female adults. A series of foraging bouts of <i>Episyrphus balteatus</i> (DeGeer) females were observed and recorded throughout the day in phacelia (<i>Phacelia tanacetifolia</i> Bentham) patches. The dominant transitions of interplant movement, approaching and probing bouts were statistically more frequent in the morning than in the afternoon. In the morning, interplant movement of foragers was significantly longer and they were moving at higher places of phacelia patches. They approached and probed flowers considerably longer in morning compared to afternoon. A significant positive relationship between the number of open flowers in a patch and the patch residence time was observed in the morning. The proportion of females having swollen abdomen filled with phacelia pollen (68.2%) in the afternoon was significantly higher than that (31.82%) in the morning. In this study, <i>E. balteatus</i> females spent more time foraging in phacelia patches in morning compared to afternoon.</p> <p>Secondly, we checked the two flowering plant species for effective foraging of an aphidophagous hoverflies in the insectary plant patches. The foraging behavior of the female hoverfly, <i>Sphaerophoria macrogaster</i> (Thomson) was observed in coriander (<i>Coriandrum sativum</i> Linnaeus) and blue salvia (<i>Salvia farinacea</i> Bentham) flower patches. Significantly, more transitions from searching of flowers to assessment in coriander than that of in blue salvia flower patches were observed. The foragers showed significantly prolonged interplant movement but shorter probing in coriander flower patches. Interestingly, <i>S. macrogaster</i> probed similar number of flowers in both flower patches and its residence duration did not differ significantly between coriander and blue salvia flower patches. Our results illustrated that both flowering plant species were</p>	

apparently attractive to *S. macrogaster* females but the later selected coriander flower species. This finding may form the basis of flower selection in and around the crop fields for enhancement of this aphidophagous natural enemy to maximize the biological control of aphids.

Thirdly, we investigated the role of aphidophagous natural enemies in suppressing aphid populations during the early growing stage of okra plants. An intensive survey was conducted in two okra fields, one with flowering plants (CBC okra field) and another without flowering plants (control okra field). We counted and recorded aphid individuals with their natural enemies such as hoverflies, lady beetles and parasitoids from okra plants of the two okra open fields. In the CBC okra field where basils, buckwheat, and sorghum were grown as insectary plants, aphidophagous natural enemies started arriving on the 1<sup>st</sup> week of survey when the aphid density was very low. This density remained low until the beginning of the 3<sup>rd</sup> week. Although it reached the peak and declined by the 4<sup>th</sup> week, there was no need to spray insecticides to control the aphid. The observed aphidophagous natural enemies also showed similar pattern. A significant positive relationship between hoverfly eggs and increasing aphid density was found on the 1<sup>st</sup> week while for other natural enemies, the significant positive responses to aphid density were found on the 2<sup>nd</sup> week. These results indicate that hoverflies are earlier colonizers responding well to an increasing aphid population compared to other natural enemies. Moreover, both hoverfly larvae and parasitoids showed significantly strong positive responses to growing aphid populations until its decline, while no such responses for other natural enemies. Present results indicate that hoverfly larvae and parasitoids can regulate aphid population development in the CBC okra field. In the control okra field where no flowering plants were grown, a rapid growth of aphid population was observed and finally an insecticide was sprayed. The aphidophagous natural enemies were sporadic and very much low in numbers throughout the survey and no significant relationships were found between each of the aphidophagae and increasing aphid populations until the peak aphid density. Our findings strongly suggest that in the CBC okra field, flowering plants play a vital role to enhance natural enemies of aphid and among these aphidophagae, hoverflies and parasitoids are greatly contributing to the biological control of aphids in the early growing stage of okra plants.

In conclusion, the field experiments provided useful information about aphidophagous hoverflies enhancement for effective CBC of aphids.

- (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。

(西暦) 2019年 1月 17日

## 論文審査結果の要旨

専攻 入学年度	資源環境科学 専攻 (西暦) 2015年度 (4月) 入学	氏名	チャンドリマ エムティア Chandrima Emtia
論文題目	Conservation biological control of aphids using insectary plants- enhancing hoverfly 天敵温存植物を用いたアブラムシ類の保全的生物的防除～ヒラタアブ類の強化		
審査委員 職名及び氏名	主査	教授 大野和朗	
	副査	教授 鉄村琢哉	
	副査	教授 竹下 稔	
	副査	教授 河村隆介	
	副査	教授 西脇亜也	
審査結果の要旨 (800字以内)			
<p>地域に生息する土着の天敵の有効活用を目的とした保全的生物的防除では、天敵の働きを強化するための方策として天敵温存植物の利用が提唱されてきた。しかし、害虫防除戦略として天敵温存植物を含めた植生管理による天敵活用技術の展開は未だ不十分である。本研究では、農業害虫として問題となっているアブラムシ類に対して保全的生物的防除技術を開発するため、有力な天敵であるヒラタアブ類優占種2種の天敵温存植物上での採餌行動、ヒラタアブ類の種構成、オクラ圃場での天敵温存植物植栽の効果について検討した。</p> <p>ハゼリソウにおけるホソヒラタアブ <i>Episyrphus balteatus</i> の採餌行動では、植物間移動や花への接近行動、摂食行動は午後に比べ午前中に有意に長くなる傾向にあった。ヒラタアブ類成虫は植食者であり花粉などを餌として摂食することから、午前中は花での採餌行動に、午後は産卵場所としてのアブラムシコロニーの探索に時間を費やしていると考えられた。コリアンダーおよびブルーサルビアでのホソヒメヒラタアブ <i>Sphaerophoria macrogaster</i> の採餌行動を比較したところ、花の探索、評価行動はブルーサルビアよりもコリアンダーで有意に多く認められたが、摂食行動はコリアンダーで有意に短くなった。また、開花量に比例して、パッチ上に長くとどまる傾向が認められた。</p> <p>年間を通したヒラタアブ類の種構成調査では、冬季から初春はホソヒラタアブが、春から夏はホソヒメヒラタアブが優占的であり、花冠が浅く、白色、黄色および青色の花を好む傾向にあった。天敵温存植物がアブラムシに対するヒラタアブ類の密度抑制を高めているか否かを明らかにするため、ノースポールやバジル類、ソバなどの天敵温存植物を植栽したオクラ圃場でのワタアブラムシおよび天敵の発生を調査したところ、アブラムシ類の発生は天敵温存植物を植栽していないほ場で高く推移し、天敵温存植物を植栽したほ場ではヒラタアブ類がアブラムシ類の発生初期から密度依存的に働くことが明らかとなった。</p> <p>本研究によって、農業生態系におけるヒラタアブ類種構成の年間の推移、天敵温存植物での優占種の採餌行動、アブラムシ類に対するヒラタアブ類の強化方法として天敵温存植物の有効性が解明された。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 ヤスダ ヨウスケ  
安田 雄祐

本籍 山口県

学位記番号 農工総博甲第148号

学位の種類 博士(工学)

学位授与年月日 平成31年3月22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 廃棄ガラス繊維強化プラスチックをリサイクルした環境調和機能を有するセラミックスの開発

学位論文審査委員  
主査 准教授 木之下広幸  
副査 教授 河村 隆介  
副査 教授 森田 千尋  
副査 教授 佐伯 雄一  
副査 教授 申 炳録

主指導教員 准教授 木之下広幸



## 学位論文の要旨

フリガナ氏名	ヤスダ ユウスケ 安田 雄祐
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 (西暦) 2015 年度 (4 月) 入学
学位論文題目	廃棄ガラス繊維強化プラスチックをリサイクルした環境調和機能を有するセラミックスの開発
<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>ガラス繊維強化プラスチック (GFRP) はプラスチックの剛性、強度或いは難燃性を高めるために、樹脂中にガラス繊維を混合した複合材料である。GFRPは自動車部品や小型船舶など様々な製品に用いられている。しかし、不要となったGFRPのほとんどが埋め立て処分されており、その有効利用が強く望まれている。このような状況から、廃棄GFRPを有効利用するために、粘土と粉碎したGFRPの混合物を焼成して、ガラス繊維強化多孔質セラミックスを作製した。この方法は、熱可塑性プラスチックおよび熱硬化性プラスチックの両方を用いることができる。また、微細なガラス繊維と粘土、或いはガラス繊維同士の焼結することにより、ガラス繊維の粉じん化を抑制できるというメリットがある。さらに、ガラス繊維により粘土マトリックスが強化されるため、極めて高い気孔率を有し、吸水性や透水性に優れたセラミックスを作製できる。しかしながら、廃棄物を用いた製品開発では、廃棄物の収集や洗浄、減容化などの費用がかかるため、バージン材を用いた場合よりも製造コストが高くなるという課題があり、開発製品には、幅広い用途や高い利用価値が求められる。そのため、このことを考慮したセラミックスの用途開発が必要である。近年では、都市部におけるヒートアイランド現象の対策やゲリラ豪雨対策も重要な課題となっている。そこで、この環境課題に焦点をあて、ヒートアイランド現象対策としての保水性舗装ブロックおよびゲリラ豪雨対策としての透水性舗装ブロックの開発を行った。</p> <p>第2章では、ガラス繊維を40%から60%含有する数種類のGFRPを用いて、GFRPの粒度、GFRPの粘土との混合率および焼成温度の条件を変えることにより様々なセラミックスを作製し、それらの密度、気孔率、吸水率、圧縮強度、曲げ強度および熱伝導率などの材料特性を明らかにした。</p> <p>第3章では、粘土と廃棄GFRPを混合・焼成したセラミックスを保水性舗装ブロックに適用することを目的として、高い吸水率を有し、舗装ブロックの強度の条件を満足するセラミックスについて、水分の蒸発による輻射熱低減効果をハロゲンランプの光をセラミック試料表面に照射する実験と有限要素法による熱伝導解析により定量的に明らかにした。</p> <p>第4章では、セラミックスを透水性舗装ブロックに適用することを目的として、セラミックスの透水性能について検討し、透水性舗装ブロックの規格 (0.01 cm/s以上の透水係数、3 MPa以上の曲げ強度および17 MPa以上の圧縮強度) を満足するセラミックスを作製できることを明らかにした。</p> <p>第5章では、粘土と廃棄GFRPを混合・焼成したセラミックスのリサイクル性について検討し、セラミックスを粉碎して再焼成することで持続的にリサイクルできることを実証した。また、リサイクルしたセラミックスの密度、気孔率および曲げ強度について検討し、リサイクル後では、セラミックスが繊維強化型複合材料から、粒子分散強化型複合材料に変わることを明らかにした。</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。

(西暦) 2019 年 2 月 2 日

## 論文審査結果の要旨

専攻 入学年度	物質・情報工学 専攻 (西暦) 2015 年度 ( 4 月 ) 入学	氏名	安田 雄祐
論文題目	廃棄ガラス繊維強化プラスチックをリサイクルした環境調和機能を有するセラミックスの開発		
審査委員 職名及び氏名	主査	准教授	木之下 広幸
	副査	教授	河村 隆介
	副査	教授	森田 千尋
	副査	教授	佐伯 雄一
	副査	教授	申 炳録
審査結果の要旨 (800字以内)			
<p>ガラス繊維強化プラスチック (GFRP) は樹脂にガラス繊維を混合した複合材料である。GFRPは比強度が高いことから、自動車部品や小型船舶など様々な製品に用いられている。しかし、不要となったGFRPのほとんどが埋め立て処分されており、その有効利用が強く望まれている。</p> <p>そこで本研究では、粘土と粉砕したGFRPの混合物を焼成して、ガラス繊維強化多孔質セラミックスを作製し、その高い吸水性と透水性を利用して、ヒートアイランド現象対策としての保水性舗装ブロックおよびゲリラ豪雨対策としての透水性舗装ブロックの開発を行った。</p> <p>まず、ガラス繊維を40%から60%含有する数種類のGFRPを用いて、粉砕したGFRPの粒度、GFRPの粘土との混合率および焼成温度条件を変えることにより様々な多孔質セラミックスを作製し、それらの密度、気孔率、吸水率、曲げ強度および熱伝導率などの材料特性を明らかにした。特に、マトリックスがガラス繊維により強化されるため、極めて高い気孔率を有するセラミックスを作製できることを明らかにした。</p> <p>次に、同セラミックスを保水性舗装ブロックに適用することを目的として、高い吸水率を有し、舗装ブロックの強度の条件を満足するセラミックスについて、水分の蒸発熱による温度低減効果を実験と有限要素解析により定量的に明らかにした。</p> <p>また、同セラミックスを透水性舗装ブロックに適用することを目的として、透水性舗装ブロックの規格 (透水係数、曲げ強度および圧縮強度) を満足するセラミックスの製造条件を明らかにした。</p> <p>最後に、粘土と廃棄GFRPを混合・焼成したセラミックスのリサイクル性について検討し、セラミックスを粉砕して再焼成することでリサイクルできることを明らかにした。</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	マツウラ ヤスシ 松浦 靖
本籍	宮崎県
学位記番号	農工総博甲第149号
学位の種類	博士(農学)
学位授与年月日	平成31年3月22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	宮崎県産農産物の生体調節機能に関する研究
学位論文審査委員	主査 教授 榊原 啓之 副査 教授 窄野 昌信 副査 教授 國武 久登 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
主指導教員	教授 窄野 昌信

## 学位論文の要旨

フリガナ 氏名	マツウラ ヤスシ 松浦 靖
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 2010年度(10月)入学
学位論文 題目	宮崎県産農産物の生体調節機能に関する研究

## 【論文の要旨】

近年、肥満症や高血圧症などの生活習慣病の罹患率が上昇の一途を辿っている。これらの疾患は、一度発症してしまうと治癒が困難であるとともに、それにかかる医療費も膨大なものとなる。故に、日々の食生活から生活習慣病の発症を予防できる方策を考えることは喫緊の研究課題の一つである。このような背景から、多くの研究者が生活習慣病の予防効果が期待できる食材を探索している。本学位論文では、その候補の一つであるブルーベリー葉 (BL) や茎 (BS), あるいはその熱水抽出物 (BLEx, BSEx) に着目し、動物試験モデルを用いて、第1章では血圧上昇抑制作用、第2章では肝臓脂質濃度低下作用を評価した。

第1章：高血圧自然発症ラット (SHR) を用いた *in vivo* 試験系で、BLおよびBLExの血圧上昇抑制作用とその関与成分を探索した。BLあるいはBLExをそれぞれ3%、1.5%飼料に添加し、SHRに3週間摂食させた。その結果、2週目以降、収縮期血圧は対照群に対し有意に低値を示し、BLおよびBLExによる血圧上昇抑制作用が認められた。また、Sephadex LH-20 およびDiaion HP20SSカラムクロマトグラフィーによりBLExに含まれる成分を5つの画分に分画し、ACE阻害活性を *in vitro* で評価した結果、プロアントシアニジン画分のIC<sub>50</sub>値は0.004 mg/mLであり、画分の中で最も強く阻害した。そこで、プロアントシアニジン画分のSHRにおける血圧上昇への影響を検討した結果、2週目以降、収縮期血圧は対照群に対し有意に低値を示した。これらの結果は、BLおよびBLExは血圧上昇抑制作用を有し、その活性成分の一つがプロアントシアニジンであることを示唆している。

第2章：加工時に多量排出される茎の有効活用のための知見を得ることを目的として、茎抽出物の肝臓脂質濃度低下作用について探索した。BSExを2%含む飼料をSDラットに4週間摂取させた結果、BLExに認められる肝臓脂質濃度低下作用をBSExでも認めた。また、葉や茎に含まれるケルセチン配糖体について、肝臓中のケルセチン代謝物を評価した結果、肝臓に蓄積されていることを認めた。ケルセチン代謝物は肝臓における脂肪酸合成を抑制する効果があることから、葉および茎抽出物に含まれるケルセチン配糖体が活性成分の一つである可能性が示された。これらの結果は、未利用の茎においても肝臓脂質濃度低下作用が期待できることを示唆している。

以上の結果より、本学位論文では、ブルーベリー葉や茎の熱水抽出物を茶やサプリメントなどとして日常的に摂取することにより、高血圧や高脂血症、肥満などの生活習慣病の予防が可能であることを見出した。

- (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。

2019年2月1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 2010年度(10月)入学	氏名	松浦 靖
論文題目	宮崎県産農産物の生体調節機能に関する研究		
審査委員 職名及び氏名	主査	教授	榊原啓之
	副査	教授	窄野昌信
	副査	教授	國武久登
	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
審査結果の要旨(800字以内)			
<p>近年、肥満症や高血圧症などの生活習慣病の罹患率が上昇の一途を辿っている。これらの疾患は一度発症してしまうと、治癒が困難であり、またそれに掛かる医療費も膨大になってしまう。故に、日々の食生活から生活習慣病を予防できる方策を考えることは喫緊の研究課題の一つである。本研究では、宮崎県産ブルーベリー葉(BL)に着目し、血圧上昇抑制作用と肝臓脂質濃度低下作用について、動物モデルを用いて評価した。</p> <p>まず、BLの熱水抽出物(BLEx)含有食を高血圧自然発症ラットに3週間自由摂取させたところ、収縮期血圧が対照食群と比較して有意に低下した。Sephadex LH-20およびDiaion HP20SSカラムクロマトグラフィーにより分離し、血圧上昇に関与する機構であるアンジオテンシン変換酵素に対する阻害活性を示した画分を再度動物試験に供した結果、活性本体はプロアントシアニジンからなる画分であることがわかった。</p> <p>次に、BLと茎の熱水抽出物の日常的な摂取が、生体内脂質量に及ぼす影響を評価した。両抽出物含有食の摂取は血中脂質量に影響を及ぼさなかったが、肝臓トリグリセライドと総コレステロール量を顕著に低下させることがわかった。その作用機序の一つは、肝臓中のリンゴ酸酵素の活性抑制である可能性が示唆された。また、抽出物に含まれる成分の体内への吸収量を測定したところ、ケルセチン代謝物が肝臓中に蓄積していたことから、活性成分の一つがベリー葉や茎に含まれるケルセチンであると考えた。</p> <p>以上の成果より、本学位論文ではブルーベリー葉や茎の熱水抽出物、例えばブルーベリー葉茶の日常的な摂取により、高血圧や脂質異常症、肥満などの生活習慣病の予防が可能であることを見出した。本成果は、食品産業における食の機能性分野の進展に大きく寄与できる知見である。</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>			

氏 名 マリア ルイーサ ターピン マーソン  
Maria Luisa Tabing Mason

本 籍 フィリピン

学位記番号 農工総博甲第150号

学位の種類 博士(農学)

学位授与年月日 平成31年3月22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 持続生産科学教育コース

学位論文題目 Diversity and endemism of soybean rhizobia in the Philippines  
(フィリピンにおけるダイズ根粒菌の分布と多様性に関する研究)

学位論文審査委員 主査 教授 佐伯 雄一  
副査 准教授 山本 昭洋  
副査 教授 吉田ナオト  
副査 教授 塩盛弘一郎  
副査 准教授 井上 謙吾

主指導教員 教授 教授 佐伯 雄一

## 学位論文の要旨

フリガナ氏名	マリア ルイーサ タービン マーソン Maria Luisa Tabing Mason
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 (西暦) 2016 年度 ( 4 月) 入学
学位論文題目	Diversity and endemism of soybean rhizobia in the Philippines (フィリピンにおけるダイズ根粒菌の分布と多様性に関する研究)

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

The major aim of this study is to investigate the diversity and endemism of soybean rhizobia in the Philippines. This was done with an ultimate goal to help increase the production of local soybean by using the indigenous rhizobia as inoculant. In the Philippines, soybean is not a priority crop so very few research were conducted in this topic and this research is the pioneer work that represented the country from north to south. The lack of published information about soybean rhizobia in the country became the greatest challenge in this study. In order to achieve the aim, this study was divided into four parts.

The first part focused on comparing the diversity of *B. elkanii* species between Southern Japan and Central Luzon, Philippines. In this report, the genomic variations were detected by employing the Polymerase Chain reaction – Restriction Fragment Length Polymorphism (PCR-RFLP) with four restriction enzymes *HaeIII*, *HhaI*, *MspI* and *XspI* and sequence analysis of the 19 representative strains from Kumamoto and Okinawa, Southern Japan and Nueva Ecija, Philippines for the 16S rRNA gene, Internal Transcribed Spacer (ITS) region between the 16S and 23S rRNA gene, *rpoB* housekeeping gene, and the symbiotic genes *nifD* and *nodD1*. Based from the results, we were able to detect that the endemism and diversity of *B. elkanii* seemed to be influenced by the difference in temperature and the similarity in soil pH. Clearly, the diversity of *B. elkanii* strains in the three locations indicated that temperate regions have different rhizobia ecology than the tropical region.

For the second part, the research focused on the diversity of soybean bradyrhizobia in 11 locations at the Philippines. From the 771 isolates, we confirmed 424 bradyrhizobia by their morphological growth on YM media and through the unique fragment patterns via PCR-RFLP treatment with the four restriction enzymes. From these distinctive band patterns, 31 representative strains were selected for sequence analysis of the three target genes which were the 16S rRNA gene, ITS region, and *rpoB* gene. In this report, high diversity of bradyrhizobia were detected and according to the correlation analysis between the isolates and the agro-environmental gradients considered, the most influential factors for the diversity and distribution of soybean bradyrhizobia in the country were the length of flooding period, followed by other soil properties such as soil pH, nutrient content, and soil type. Additionally, the unique nucleotide sequence from the 16S rRNA gene, ITS region, and *rpoB* gene of some indigenous strains indicated the presence of novel species in the Philippines which could be studied in the future.

(注1)

【論文の要旨】 (和文の場合1,200字程度、英文の場合800語程度)

For the third part, the 12 most dominant indigenous strains for specific locations were selected and evaluated for their symbiotic efficiency and nitrogen-fixation ability for their potential use as soybean inoculant in the Philippines. Two soybean cultivars from the Philippines and three soybean cultivars from Japan were used as the host plants and were inoculated singly with the 12 indigenous strains. A proven efficient strain, the *B. diazoefficiens* USDA110 was used as the positive control and an uninoculated treatment as the negative control. According to the results, all the indigenous strains in the Philippines are suggested to be type A strains in terms of nodulation ability. Based from the results, the most efficient microsymbionts of Philippines soybean cultivars was the *B. elkanii* IS-2, followed by the strains of potential novel *Bradyrhizobium* sp., *B. japonicum*, and *B. diazoefficiens*. This trend is in contrast with the Japanese cultivars, wherein the most efficient microsymbiont was the *B. diazoefficiens* SK-5.

The fourth part showed the diversity of species for both the non-nodulating and nodulating soybean-rhizobia through the PCR-RFLP analysis of the 16S rRNA gene that were observed in the 11 locations in the Philippines. In this chapter, we were able to show that the Philippines harbored a high diversity of bradyrhizobia, sinorhizobia, and other rhizobia that can form nodules with soybean, as well as a considerable amount of non-nodulating rhizobia. This shows that the rhizosphere is indeed housed by different organisms which could be beneficial to the plant in more ways than one.

In summary, the major aim of this study was achieved and we were able to obtain some potential novel species and strains which could be further used for research in the Philippines. This result will be very useful not only for the research institution but also for soybean farmers in the country. As for our prospective, we plan to use the indigenous strains for field trials in soybean farms to evaluate their feasibility and usefulness as inoculant in Philippine condition. This study was able to confirm that the diversity and endemism of soybean rhizobia from a tropical country like the Philippines is indeed high and different from the temperate regions, like Japan.

(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。



(西暦) 2019年 1月 30日

## 論文審査結果の要旨

専攻 入学年度	資源環境科学 専攻 (西暦) 2016年度(4月)入学	氏名	Maria Luisa Tabing Mason
論文題目	Diversity and endemism of soybean rhizobia in the Philippines (フィリピンにおけるダイズ根粒菌の分布と多様性に関する研究)		
審査委員 職名及び氏名	主査	教授	佐伯雄一
	副査	准教授	山本昭洋
	副査	教授	吉田ナオト
	副査	教授	塩盛弘一郎
	副査	准教授	井上謙吾
審査結果の要旨(800字以内)			
<p>Mason氏は、博士課程における研究においてフィリピンで研究されていなかった土着ダイズ根粒菌の解析をおこない、温帯とは異なるゲノム構造を有する根粒菌を見出し、熱帯根粒菌生態に関する知見を積み上げるなど、世界的にみても顕著な研究成果を生み出している。具体的な研究内容について以下に記載する。</p> <p>Mason氏は、フィリピンの土壌を採取するために、島の多い島嶼国であるフィリピン各地12地点の土壌試料を採取し、日本に輸入した。宮崎大学で1000株近い土着ダイズ根粒菌の分離を行い、ゲノム構造の解析を進め、環境因子と群集構造構築の関連性について研究を進めてきた。その最初の研究成果として、熱帯に分布するダイズ根粒菌 <i>Bradyrhizobium elkanii</i> のゲノム構造を日本の九州沖縄に分布する <i>B. elkanii</i> と比較解析し、フィリピンに分布する <i>B. elkanii</i> が温帯に分布する <i>B. elkanii</i> のゲノム構造とは異なることを示し、さらにその分布が九州から沖縄、フィリピンに至るまで緯度に沿って変遷していることを世界で初めて見出した。次に、フィリピンの北から南まで12地点の土壌から分離した根粒菌株の属・種および種内多様性の解析を行った。その結果、熱帯であるフィリピンに主として分布しているダイズ根粒菌は <i>B. elkanii</i> であること、しかし、水田とダイズ畑の二毛作を行っている土壌には <i>B. japonicum</i> および <i>B. diazoefficiens</i> が優占しており、これらの菌種は嫌気呼吸の一種である硝酸呼吸によるエネルギー獲得が <i>B. elkanii</i> よりも優れているために優占化することを示した。さらに、分離株から代表株について窒素固定能を評価し、フィリピンで接種菌として有望な根粒菌のスクリーニングを行った。これらの研究成果で2報の筆頭著者となっている。</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 横山 大悟

本 籍 宮崎県

学位記番号 農工総博甲第151号

学位の種類 博士(農学)

学位授与年月日 平成31年3月22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 生体内で脂質量低減効果を発揮する食品因子の探索

学位論文審査委員 主査 教授 榊原 啓之  
副査 教授 窄野 昌信  
副査 教授 山崎 正夫  
副査 准教授 仲西 友紀  
副査 准教授 河野 智哉  
副査 教授 大島 達也

主指導教員 教授 窄野 昌信

## 学位論文の要旨

フリガナ 氏名	ヨヤマ ダイゴ 横山 大悟
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 2015年度（4月）入学
学位論文 題目	生体内で脂質量低減効果を発揮する食品因子の探索
<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>心臓血管疾患（CVD）は世界的に主要な死因である。2015年に死者数1,790万人（32.1%）となり、1990年の1230万人（25.8%）から大幅に増加している。飽和脂肪、脂質、塩分の過剰摂取や、果物、野菜および魚の摂取量が少ないことが心血管リスクに関連しているが、これらのすべての関連が原因であるかどうかは議論されているところである。世界保健機関は、果物や野菜の消費量が低いために、全世界でおよそ170万人の死者を出しているとしている。摂取する食事中の食塩の量もまた、血圧および心血管リスクの重要な決定要因である。脂肪や糖分の多い加工食品などの、高エネルギー食品を頻繁に摂取することは、脂質異常症や肥満を促進し、心血管リスクを増加させる可能性がある。このように、食生活はCVDのリスクにおいて重要であり、その食品因子を予防や改善に用いる研究が盛んにおこなわれている。例えば、乳清タンパク質の摂取は血清脂質を減少させると報告されているが、誘導されたペプチドに対する効果はまだ十分に知られていない。本研究ではまず脂質異常症に関連して乳清由来のペプチドに着目し、高スクロースであるAIN-76に基づく食餌を摂取したSDラットにおける、血清および肝臓脂質レベルならびに肝臓脂肪生成遺伝子発現に対する乳清タンパク質加水分解ペプチド（WPP）の効果を評価した。WPPを含む食餌の14日間の自由摂食後、対照群と比較して血清総コレステロールおよび肝臓トリグリセリドレベルが有意に低下した。同様の傾向が、暗期サイクルの開始時および終了時にそれぞれ2時間に給餌をおこなう時間制限給餌群においても観察された。さらに、トリグリセリドおよびコレステロール生合成に関連する肝臓遺伝子発現およびそれらの酵素活性は、WPP群において下方制御された。次いで肥満に関連し、マウスにおける体重増加（食事誘発性肥満）に対する、抗酸化防御および抗糖化を發揮することが示されている<math>\alpha</math>モノグルコシルルチン（<math>\alpha</math>MR）の効果を評価した。雄のC57BL/6Jマウスを低脂肪食、低脂肪食+0.5%<math>\alpha</math>MR、高脂肪食、および高脂肪食+0.5%<math>\alpha</math>MRの4つのグループに分け摂食試験をおこなったところ、6週間後、高脂肪食餌群は低脂肪食餌群よりも顕著な体重増加を示した。高脂肪食に<math>\alpha</math>MRを添加することにより、体重増加を13週まで抑制し、内臓脂肪量もその増加を抑制した。しかしながらこの効果は4週目では確認されなかった。胃抑制性ポリペプチド（GIP）の血中レベルは、低脂肪食群よりも高脂肪食群で高かった。<math>\alpha</math>MRの摂取はまた、この上昇ならびに血中レプチンおよび肝臓トリグリセリドレベルを抑制した。これらの結果より、WPPは、血中および肝臓中の脂質レベルを低下させ、潜在的に脂質異常症を予防すること、<math>\alpha</math>MRは、GIPの分泌を調節することによって食餌誘発内臓脂肪蓄積を阻害し、それによって過剰な体重増加を防止することを示唆した。したがって、WPPや<math>\alpha</math>MRは生体内で脂質量低減効果を発揮する食品因子として有用である可能性が示された。</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。

2019年2月1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 2015年度(4月)入学	氏名	横山大悟
論文題目	生体内で脂質量低減効果を発揮する食品因子の探索		
審査委員 職名及び氏名	主査	教授	榊原啓之
	副査	教授	窄野昌信
	副査	教授	山崎正夫
	副査	准教授	仲西友紀
	副査	准教授	河野智哉
	副査	教授	大島達也
審査結果の要旨(800字以内)			
<p>最近20年間に、継続的に脂質異常症の治療を受けている推計患者数は約2倍増加している。このような背景から、血中や肝臓中の脂質量の上昇を予防ないし低下させることができる食品の探索が広く行われている。本研究では、生体内で脂質量低減効果を発揮できる食品因子を探索した。</p> <p>肉や乳など動物由来タンパク質の摂取は血中脂質量を上昇させるが、加工することで異なる機能が発揮されることが報告されている。そこで、乳清タンパク質加水分解物(WPP)の日常的な摂取が、生体内脂質量に及ぼす影響を評価した。高スクロース精製食を与えたラットの血清および肝臓中のトリグリセリド濃度と総コレステロール濃度は、WPP含有食の摂取によって顕著に低下した。さらにこの作用は、脂質代謝系を司っている肝臓中の脂肪酸合成酵素などの活性抑制を介していることが示唆された。</p> <p>次に、食品に含まれる代表的な機能性グループであるフラボノイドの中で、特に近年、その高い機能性から注目されているケルセチンにルチノースとグルコースが一分子ずつ結合した<math>\alpha</math>モノグルコシルルチン(<math>\alpha</math>MR)の効果を評価した。マウスに高脂肪食を与えると、対象食と比較して内臓脂肪蓄積型の肥満が惹起される。一方、<math>\alpha</math>MR含有食の摂取によって、この肥満惹起は抑制された。この時、<math>\alpha</math>MR摂取群では血中コレステロールと肝臓トリグリセリド濃度が顕著に低下すること、その作用機序の一つが十二指腸内分泌K細胞からのGIPの分泌抑制である可能性を示した。</p> <p>以上の結果より、本学位論文では乳清タンパク質加水分解物とケルセチン配糖体の日常的な摂取は、生体内で脂質量低減効果を発揮することを介して、肥満などの生活習慣病を予防できる可能性があることを見出した。本成果は、食品産業における食の機能性分野の進展に大きく寄与できる知見である。</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>			

氏名 ミヤウチ リョウイチ  
宮内 亮一

本籍 鹿児島県

学位記番号 農工総博甲第152号

学位の種類 博士(工学)

学位授与年月日 平成31年3月22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 Battery-less Signal Conditioner for a Biological Signal Measurement System Using Smartphone  
(スマートフォンを用いた生体信号計測システムのためのバッテリーレスシグナルコンディショナに関する研究)

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	ミヤウチ リョウイチ 宮内 亮一
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 専攻 (西暦) 2013年度 (4月) 入学
学位論文 題目	Study on Battery-less Signal Conditioner for a Biological Signal Measurement System Using Smartphone (スマートフォンを用いた生体信号計測システムのための バッテリーレスシグナルコンディショナに関する研究)
<p>In recent years, improving the quality of life and increasing healthspan are becoming global concern and challenges. For this reason, management of health on a daily basis, and measuring the own vital data, such as heartbeats, pulses etc., using various equipment are essential. Wearable devices are well known one of the equipment for biological signal measurement system. However, the cost of these devices is often expensive, because these consist many functions that are realized by the display, storage, analog front-end, cell battery and so on. The cell battery is one of the hardware, which prevents reducing the cost. On the other hands, energy harvesters often have a voltage rectifier circuit, which consists of active diodes with bulk regulation transistors and generates DC voltages from AC voltages. However, these diodes have the dead region, which does not ensure the stable operation of diodes (around -0.6V to +0.7V). For this reason, the conventional voltage rectifier circuit cannot generate expected DC voltage.</p> <p>In order to overcome these problems, I propose battery-less signal conditioner and a new active diode with bulk regulation transistor and its application to the voltage rectifier circuit. Firstly with the proposed signal conditioner consists of an instrumentation amplifier, a filter, and a voltage rectifier circuit. The proposed signal conditioner positively uses some functions of a smartphone. The biological signal, sensed by using a sensor, is converted to the digital data through the microphone terminal with A/D converter in the smartphone. And, the proposed signal conditioner is supplied the power through the earphone terminal of the smartphone. For this reason, the proposed signal conditioner does not require the battery in own device. In addition, the microphone output and the earphone input can be used at the same time by using control software of smartphone, which parallelized processing of the earphone output and the microphone input. The proposed signal conditioner was verified through the measurement of surface electromyogram using discrete parts and smartphone (iOS). As a results of evaluation, the proposed system was operating correctly. The proposed active diode with bulk regulation transistor can eliminate the dead region by using a control signal from the comparator, which construct active diode. Next, we apply the proposed active diode with bulk regulation transistor to the integrated voltage rectifier circuit. The proposed active diode with bulk regulation transistor and voltage rectifier circuit were fabricated using a 0.6 <math>\mu\text{m}</math> standard CMOS process. From experimental results, the proposed active diode with bulk regulation transistor eliminates the dead region perfectly, and the proposed voltage rectifier circuit generates +2.86V (positive side) and -2.70V (negative side) under the condition that the amplitude and frequency of the input sinusoidal signal are 1.5V and 10kHz, respectively, and the load resistance is 10 k<math>\Omega</math>.</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。

(西暦) 2019 年 1 月 30 日

## 論文審査結果の要旨

専攻 入学年度	物質・情報工学専攻 (西暦) 2013 年度 (4 月) 入学	氏名	宮内 亮一
論文題目	Study on Battery-less Signal Conditioner for a Biological Signal Measurement System Using Smartphone (スマートフォンを用いた生体信号計測システムのためのバッテリーレスシグナルコンディショナに関する研究)		
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>近年、生活の質の向上と健康寿命の延伸を目的に、日常的に心拍や脈拍などの生体信号を取得するためのシステムに関連する研究が注目されている。既に様々な生体信号を取得する機器が提案されているが、携帯性、コスト等の面から十分な普及に至っていない。</p> <p>本学位論文では、スマートフォンの通信機能、CPUパワーおよびスマートフォンが備えるインターフェースを活用し、まず、スマートフォンにセンサを拡張するための新たな回路（シグナルコンディショナ）のアーキテクチャとその具体回路を提案した。提案するシグナルコンディショナは、計装アンプ、フィルタ、倍電圧AC/DC変換器により構成され、スマートフォンのイヤホン・マイク端子と接続することによって機能する。また、提案するアーキテクチャにおいては、シグナルコンディショナを駆動するためのバッテリーを必要しないという特長を有している。提案するシグナルコンディショナを個別部品を用いて製作し、生体信号の一つである表面筋電位の計測を行ったところ、所望の特性が得られることを確認し、提案するアーキテクチャおよび回路の有用性を示した。</p> <p>次に、提案するシグナルコンディショナを集積回路化する際に問題となるアクティブダイオードの入力電圧に対する不感帯の改善に取り組んだ。アクティブダイオードは倍電圧AC/DC変換器の内部で用いられる回路であり、提案するシグナルコンディショナをバッテリーレス化する上で重要な回路である。本問題を克服するため、バルクレギュレーショントランジスタを制御する信号として、コンパレータの出力電圧を直接用いる手法を提案した。本手法を用いたアクティブダイオードおよび倍電圧AC/DC変換器を、0.6<math>\mu</math>m CMOSプロセスを用いてLSIを試作し、評価実験を行なった。その結果、提案するアクティブダイオードでは不感帯を完全に除去でき、倍電圧AC/DC変換器の出力の不安定動作を排除できることを示した。</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 仲村 聡史

本 籍 東京都

学位記番号 農工総博甲第153号

学位の種類 博士(工学)

学位授与年月日 平成31年3月22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 放熱材料の開発とその応用に関する研究

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	ナカムラ サトシ 仲村 聡史
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 (西暦) 2015年度(4月)入学
学位論文題目	放熱材料の開発とその応用に関する研究
<p><b>【論文の要旨】</b></p> <p>近年、世界規模で地球温暖化対策や新エネルギー関連の開発に拍車がかかっており、自然エネルギーを利用した太陽光発電や風力発電の開発、燃焼に伴う環境影響を軽減したハイブリッド自動車、電気自動車の開発や、そのための電池の高効率化の技術開発などが加速化している。昨今のエレクトロニクス機器は小型化と高性能化が進み、機器の電力密度(単位体積あたりの消費電力)や部品の発熱密度(単位表面積あたりの発熱量)が増大していることから熱対策が必須であり、熱伝導、対流、熱放射の3つの熱輸送の機構を総合的に活用するサーマルマネジメントが重要視されている。その中で熱放射は被放熱体の温度にその効果が大きく依存するため、100℃以下の比較的低温領域の放熱が課題となる一般的な電気・電子機器では活用されていなかった。しかし、空間的に絶縁された状態でも電磁皮によって熱を系外に放出でき、特別な機構や部品、追加のエネルギーを要せず、対象物の表面に薄膜を形成するのみで放熱の効果が得られる熱放射の活用は今後重要度が増すと考えられる。よって本研究では、電気・電子機器で必要とされる100℃程度の温度域における熱放射を効率的に行う放熱塗料を開発し、その効果についての検証を行うことを目的とした。</p> <p>第2章では、100℃以下で放熱効果を発揮する放熱塗料の開発について述べる。加熱された物体は電磁波を発生してより低温の外部環境に熱放射を行うが、その温度によって放射される電磁波の波長は異なる。すなわち、高い放熱性能を得るためには、放熱対象温度(100℃以下)で発生する電磁波の波長付近で高い放射率(吸収率)を有する物質を選択することが重要である。一方、無機粒子の熱放射特性は物質固有のものであるが、同一波長においては物質の放射率と吸収率は等しいというキルヒホッフの法則から、その赤外吸収能を比較することで放熱性能の高い無機粒子を選定することができる。本研究では赤外吸収域の異なるCaF<sub>2</sub>、p-BN、SiCを選定し、各々をアクリル樹脂で塗料化してその放熱性能を比較した。その結果、8.2~11.5 μmに最大の吸収能を有するCaF<sub>2</sub>が、100℃以下の領域での放熱性に優れることを見出した。</p> <p>第3章では、シリコン太陽電池モジュールでの放熱塗料の効果検証について述べる。放熱塗料をバックシートに塗布することで、発電時の太陽電池モジュールの温度を下げ、変換効率の低下を軽減することを目的とした。塗布と未塗布では3.38℃の温度差が得られた。</p> <p>第4章では、さらに放熱性能を向上させるために塗膜表面の熱伝達性と塗料自体の熱伝導率を高めた放熱塗料について述べる。風洞実験により効果の検証を行った。放熱塗料の有無では、無風状態が最も顕著に効果が現れたが、風速が増すにつれて温度差は縮まり10 m/sではほぼ差はなくなった。また、塗料の熱伝導率の違いについては、低風速の領域(0~2 m/s)では熱伝導率を高めた効果が見られたが、それ以上の風速では、顕著な差は見られなかった。</p> <p>これらの結果から、放熱塗料の開発における有効な設計指針および活用方法が導かれた。</p>	

(西暦) 2019年1月29日

論文審査結果の要旨

専攻 入学年度	物質・情報工学 専攻 (西暦) 2015年度 (4月) 入学	氏名	仲村 聡史
論文題目	放熱材料の開発とその応用に関する研究		
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>昨今のエレクトロニクス機器は小型化と高性能化が進み、機器の電力密度や部品の発熱密度が増大していることから熱対策が必須である。熱放射は被放熱体の温度にその効果が大きく依存するため、100℃以下の比較的低温領域の放熱が問題となる一般的な電気・電子機器では活用されていなかった。しかし、空間的に絶縁された状態でも電磁波によって熱を系外に放出でき、特別な機構や部品を要せず、対象物の表面に薄膜を形成するのみで放熱の効果が得られる熱放射の活用は今後重要度が増すと考えられる。本研究では、電気・電子機器で必要とされる100℃程度の温度域における熱放射を効率的に行う放熱塗料を開発し、その効果についての検証を行うことを目的とした。</p> <p>加熱された物体は電磁波を発生してより低温の外部環境に熱放射を行うが、その温度によって放射される電磁波の波長は異なる。すなわち、高い放熱性能を得るためには、放熱対象温度 (100℃以下) で発生する電磁波の波長付近で高い放射率を有する物質を選択することが重要である。本研究では赤外吸収域の異なるCaF<sub>2</sub>、p-BN、SiCを選定し、各々をアクリル樹脂で塗料化してその放熱性能を比較した。その結果、8.2~11.5 μmに最大の放射性能を有するCaF<sub>2</sub>が、100℃以下の領域での放熱性に優れることを見出した。</p> <p>開発した放熱塗料を太陽電池モジュールのバックシートに塗布することで、発電時の太陽電池モジュールの温度を3.38℃下げることに成功した。さらに放熱性能を向上させるために塗膜表面の熱伝達性と塗料自体の熱伝導率を高めた放熱塗料について調査した結果、低風速時 (~3 m/s) においてその効果が大きいことが明らかになった。</p> <p>これらの結果から、放熱塗料の開発における有効な設計指針およびその応用手法が導かれた。</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>			

氏 名 アグン セティア ブディ  
Agung Setia Budi

本 籍 インドネシア

学位記番号 農工総博甲第154号

学位の種類 博士(工学)

学位授与年月日 平成31年3月22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 Hold Error Reduction Techniques for Sample and Hold Circuits  
(サンプルホールド回路のためのホールドエラー低減技術に関する研究)

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	アグン セティアブディ Agung Setia Budi
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 専攻 (西暦) 2016年度 (4月) 入学
学位論文題目	Study on Hold Error Reduction Techniques for Sample and Hold Circuits (サンプルホールド回路のためのホールドエラー低減技術に関する研究)
<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>Sample and Hold (S/H) circuit is the key building block in front-end of analog to digital converter (ADC). This circuit is almost inevitable in some types of ADC. The main function of S/H circuit is to take analog input signal samples and hold its value until ADC can process the information. The architecture of the S/H circuit can be roughly divided into two, open-loop and close-loop architectures. The open-loop architecture offers the simplicity and speed solution. However, its accuracy is limited by channel charge injection and clock feedthrough phenomena. These two mechanisms cause the pedestal/hold error at the output of S/H circuit.</p> <p>This doctoral thesis proposes a design technique and a new bootstrapped open-loop S/H circuit to minimize the hold error and keep the speed of the circuit. The basic idea of the minimization method is adjusting the width of NMOS and PMOS transistors in the transmission gate (TG) switch properly so that the hold error caused by NMOS and PMOS can compensate each other. The proposed technique in this doctoral thesis uses a basic theoretical mathematical model of channel charge injection and clock feedthrough to minimize the hold error. The performance of the proposed technique is quite good. The maximum and average hold error produce using this method are 0.61 mV and 0.17 mV, respectively.</p> <p>A new bootstrapped open-loop S/H circuit is also proposed in this doctoral thesis. This circuit made up of CMOS TG switch and new bootstrap circuit for each transistor in TG switch. The bootstrap circuit can keep the gate-source voltage of transistors constant. As a result, the hold error is less dependent to the input signal. The decrease of the input signal dependency makes the minimizing of hold error using the proposed technique possible. From the evaluation, the proposed circuit achieves 2.75 mV maximum absolute value of hold error with 1.72 mV root-means-square (RMS) value, 0.542 mW power consumption, 90.87 dB SNR, 73.50 SINAD/SNDR which is equal to 11.92 bits ENOB, -73.58 dB THD, and 73.95 dB SFDR. The simulation of the circuit in various sampling frequencies and input frequencies gives average performances of 69.64 dB SNR, 64.50 SINAD/SNDR which is equal to 10.42 bits ENOB, -77.59 THD, and 69.64 dB SFDR. This performance is very good compared to the other works.</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。

(西暦) 2019 年 1 月 30 日

## 論文審査結果の要旨

専攻 入学年度	物質・情報工学専攻 (西暦) 2016 年度 (4 月) 入学	氏名	Agung Setia Budi
論文題目	Study on Hold Error Reduction Techniques for Sample and Hold Circuits (サンプルホールド回路のためのホールドエラー低減技術に関する研究)		
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>サンプルホールド回路は A/D 変換器の重要な回路ブロックであり、A/D 変換器がデータを変換するまでの間、入力されるアナログ信号の値を保持する回路として機能する。したがって、サンプルホールド回路において保持した値に誤差 (ホールド誤差) が生じると、たとえ高分解能の A/D 変換器であったとしても、その出力のデジタル値は本来のアナログの値とは異なった値となる。また、この問題は高分解能の A/D 変換器においてより顕著となる。そこで本学位論文では、サンプルホールド回路の高精度を目的に、新たなサンプルホールド回路を提案している。</p> <p>まず、MOSスイッチにおけるホールド誤差の低減手法を提案した。この手法は、ホールド誤差の要因となるチャネルチャージインジェクションおよびクロックフィードスルーの極性が相異なることに着目し、それらの絶対値が同じ値になるためのチャネル幅を理論的に導出する方法を示した。本手法を用いて MOS スwitch を設計し、回路シミュレータ HSPICE を用いて評価した結果、従来の CMOS スwitch を用いたサンプルホールド回路と比較して、平均ホールド誤差を約 85% 低減できることを示した。</p> <p>次に、サンプルホールド回路における高速動作および低歪みのための新たなブートストラップ回路を提案した。サンプルホールド回路における高速動作および低歪みのためには、MOS スwitch の低オン抵抗化およびオン抵抗の一定化が必要となる。そこで、これらを実現するために、ゲート電圧をブーストしつつ、さらに、入力電圧に追従した電圧を生成する機能を実現するための新たな回路を提案した。また、先に提案したホールド誤差低減手法を併用することで、ホールド誤差の低減も同時に行なった。この提案回路を 180nm CMOS プロセスにより設計し、HSPICE により評価した結果、信号周波数 50MHz、サンプリング周波数 1 GHz 時に、全高調波歪が -73.6 dB、最大ホールド誤差が 1.72 mV<sub>RMS</sub>、消費電力が 0.52 mW であることが確認され、従来回路と比較して優れた性能であることを示した。</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。