

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29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。

学位記番号	学位の種類	(フリガナ)	本籍	専攻	授与年月日	博士論文名	主指導教員
		シ 氏					
農工総博甲第115号	博士 (農学)	ヨシムラ トシヒロ 芳村 俊広	奈良県	宮崎大学大学院 農学工学総合研究科 (生物機能応用科学専攻)	H29. 3. 24	レドックス関連翻訳後修飾に関するプロテオミクス研究	榊原陽一
農工総博甲第116号	博士 (農学)	パッタマ PATTAMA ニッタイソン NITTHAISONG	タイ王国	宮崎大学大学院 農学工学総合研究科 (資源環境科学専攻)	H29. 3. 24	Fundamental studies on the breeding of interspecific hybridization in <i>Brachiaria</i> (ブラキアリア属における種間交雑に関する育種学的基礎研究)	明石 良
農工総博甲第117号	博士 (農学)	ヨウ エイカイ 楊 英魁	中国	宮崎大学大学院 農学工学総合研究科 (資源環境科学専攻)	H29. 3. 24	南九州における高収量高品質な青刈作物生産体系の構築	石井康之
農工総博甲第118号	博士 (工学)	ニシヤマ マサテル 西山 正晃	大分県	宮崎大学大学院 農学工学総合研究科 (資源環境科学専攻)	H29. 3. 24	水環境における腸球菌の薬剤耐性獲得・伝播ポテンシャルの評価に関する研究	鈴木祥広
農工総博甲第119号	博士 (工学)	ササキ ユウジ 佐々木 雄史	福岡県	宮崎大学大学院 農学工学総合研究科 (資源環境科学専攻)	H29. 3. 24	アミンを有する有機リン酸系抽出剤によるIn(III)およびGa(III)の選択的抽出とその発現機構の解明	大島達也
農工総博甲第120号	博士 (農学)	ヒラバヤシ カツキ 平林 克樹	愛知県	宮崎大学大学院 農学工学総合研究科 (生物機能応用科学専攻)	H29. 3. 24	砂糖を原料とした機能性糖質の生産	林 幸男
農工総博甲第121号	博士 (工学)	ヒラタ タクヤ 平田 拓也	大分県	宮崎大学大学院 農学工学総合研究科 (物質・情報工学専攻)	H29. 3. 24	電気回路の振る舞いの数理とそのシンボリック計算について	穂高一条

学位記番号	学位の種類	(フリガナ)	本籍	専攻	授与年月日	博士論文名	主指導教員
		シ 氏 メイ 名					
農工総博甲第122号	博士 (工学)	ナガトモ マコト 長友 誠	宮崎県	宮崎大学大学院 農学工学総合研究科 (物質・情報工学専攻)	H29. 3. 24	Accepting Powers of Some Four-Dimensional Automata (いくつかの4次元オートマトンの受理能力について)	坂本真人
農工総博甲第123号	博士 (工学)	オブクロ ユキ 小袋 由貴 (早期)	福岡県	宮崎大学大学院 農学工学総合研究科 (物質・情報工学専攻)	H29. 3. 24	機能性複合酸化物の組成制御と特性評価および固体電子構造 解析に関する研究	酒井 剛
農工総博甲第124号	博士 (農学)	ミナミ タカユキ 南 隆之 (短期)	宮崎県	宮崎大学大学院 農学工学総合研究科 (生物機能応用科学専攻)	H29. 3. 24	カワハギレンサ球菌症ワクチンの開発	吉田照豊

氏 名 芳村 俊^{シムラ} 俊^{トシヒロ} 広

本 籍 奈良県

学位記番号 農工総博甲第115号

学位の種類 博士(農学)

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 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 レドックス関連翻訳後修飾に関するプロテオミクス研究

学位論文審査委員	主査	教授	榊原陽一
	副査	教授	榊原啓之
	副査	教授	山崎正夫
	副査	准教授	松本 仁
	副査	准教授	井上謙吾
	副査	理事	水光正仁

主指導教官 教授 榊原陽一

学位論文の要旨

フリガナ 氏名	ヨシムラ トシヒロ 芳村 俊広
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25年度（4月）入学
学位論文 題目	レドックス関連翻訳後修飾に関するプロテオミクス研究
<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>我々は日々様々なストレスにさらされており、それらによって生じるフリーラジカルや活性酸素種などの酸化ストレスが癌や動脈硬化、糖尿病、神経変性疾患に関与していることが広く知られている。これらの原因として酸化ストレスによるタンパク質の修飾が考えられた。また近年、機能性食品についての関心が高まり「食品と健康」に関する研究が進んでいる。特に、抗酸化、抗癌、抗ウイルス等の機能性を持つ食品成分のスクリーニングは多く行われている。そこで我々はレドックス関連翻訳後修飾のうち酸化ストレスマーカーとして知られているタンパク質カルボニル化及びタンパク質S-ニトロシル化をターゲットとした検出法を確立し、その方法を応用して食品成分の持つ抗酸化ストレス作用評価を試みた。近年、食品成分の機能性研究はDPPHラジカル消去活性能試験やORAC法など化合物の化学的な酸化能しか評価しておらず生体内での化合物の抗酸化ストレス作用は評価されてこなかった。そこで、食品成分の持つ抗酸化能と遺伝子発現やタンパク質機能への影響両方を評価できる手法の開発を試みた。タンパク質カルボニル化はタンパク質を構成するアミノ酸のうちリジン、アルギニン、プロリン残基がターゲットとなることが知られている。これらのアミノ酸残基にアルデヒド基が導入される翻訳後修飾がカルボニル化である。また、タンパク質S-ニトロシル化はシステイン残基に一酸化窒素が修飾する翻訳後修飾である。このようにタンパク質が酸化修飾されることでタンパク質機能の阻害につながる。現在までにこれらの翻訳後修飾解析のためにはWestern blot法を利用した解析が行われてきた。しかし、Western blot法は検出までに手順が多く煩雑で実験誤差が生まれやすい点、定量性が低い点、ディファレンシャル解析が難しい点などいくつかのデメリットがある。そこで、本研究において、我々はタンパク質蛍光標識技術を用いることでこれらのデメリットを解決し、より高感度にかつ定量的に解析できる手法を確立した。さらに、本手法によってそれぞれの翻訳後修飾に対して抗酸化ストレス作用を示す食品成分のスクリーニング法への応用も検討した。スクリーニングの結果、複数種類の食品成分がレドックス翻訳後修飾に対して抑制的に働く、すなわち抗酸化ストレス作用を示すことを明らかにした。以上のことから蛍光色素を用いたレドックス関連翻訳後修飾解析法はそれぞれの修飾タンパク質を特異的に解析できるだけでなく、酸化修飾に対して抑制的に働く食品および食品成分のスクリーニングに応用できることを示した。</p> <p>本手法を用いて食品成分の抗酸化評価を行うことで化学的な性質ではわからなかった抗酸化酵素の発現誘導や相互作用が解明されることで新規の知見を与えることが期待される。本学位論文にて検討したカルボニル化タンパク質及びS-ニトロシル化タンパク質検出法と食品成分評価法はそれぞれの翻訳後修飾解析法として簡便に行えることから今後、機能性食品開発などの様々な現場での応用が期待される。</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。

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25年度(4月)入学	氏名	芳村 俊広
論文題目	レドックス関連翻訳後修飾に関するプロテオミクス研究		
審査委員 職名及び氏名	主査	教授	榊原陽一
	副査	教授	榊原啓之
	副査	教授	山崎正夫
	副査	准教授	松本 仁
	副査	准教授	井上謙吾
	副査	宮崎大学理事	水光正仁
審査結果の要旨(800字以内)			
<p>フリーラジカルや活性酸素種などの酸化ストレスによるレドックスバランスの破綻が、癌、動脈硬化、糖尿病および神経変性疾患の発症に関与することが知られている。酸化ストレスによるタンパク質の傷害や修飾がこれらの原因と考えられている。そのため、レドックス関連翻訳後修飾としてタンパク質カルボニル化およびS-ニトロシル化を標的とした新規解析技術を開発し、食品の機能評価への応用を目的に研究を実施した。</p> <p>カルボニル化はタンパク質を構成するアミノ酸のうちリジンやアルギニン残基が標的となることが知られ、これらのアミノ酸残基側鎖にアルデヒド基が形成される翻訳後修飾である。また、タンパク質S-ニトロシル化はシステイン残基に一酸化窒素が修飾する翻訳後修飾である。現在までにこれらの翻訳後修飾解析のためにはウエスタンブロッティング法が利用されてきた。しかしながら、検出までの手順が多く煩雑、実験誤差が生じやすい、定量性が低い、ディファレンシャル解析が難しい、などいくつかの欠点がある。そこで、タンパク質蛍光標識技術を用いることでこれらの欠点を克服し、より高感度にかつ定量的に解析できる手法を確立した。さらに、この方法と質量分析による解析により ATP-citrate synthase など新規のS-ニトロシル化タンパク質を見出した。</p> <p>次に、これらの方法を応用してそれぞれの翻訳後修飾に対して抗酸化ストレス作用を示す食品成分のスクリーニング法への応用を検討した。その結果、複数種類の食品成分がレドックス翻訳後修飾に対して抑制的に働く、すなわち抗酸化ストレス作用を示すことを明らかにした。</p> <p>本研究において、蛍光色素を用いたレドックス関連翻訳後修飾解析法は、それぞれの修飾タンパク質を特異的に解析できるだけでなく、酸化傷害に対して抑制的に働く食品および食品成分のスクリーニングに応用できることを初めて示した。これらのことから、本研究において開発したレドックス関連翻訳後修飾の蛍光標識電気泳動解析法は、食品の抗酸化ストレス作用の評価法として極めて有効であることを明らかにし、新しいカテゴリーに属する機能性食品開発への可能性を示した。</p> <p>以上の論文内容ならびに平成29年1月24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 ^{パッタマ} ^{ニッタイン}
PATTAMA NITTHAISONG

本籍 タイ王国

学位記番号 農工総博甲第116号

学位の種類 博士(農学)

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 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 breeding of interspecific
hybridization in *Brachiaria*
(ブラキアリア属における種間交雑に関する育種学的基礎研究)

学位論文審査委員主査	教授	明石 良
副査	教授	石井康之
副査	教授	平田昌彦
副査	教授	出口近士
副査	准教授	井戸田幸子

主指導教官 教授 明石 良

学位論文の要旨

フリガナ氏名	パッタマ ニッタイソン PATTAMA NITTHAISONG
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 (10 月) 入学
学位論文題目	Fundamental studies on the breeding of interspecific hybridization in <i>Brachiaria</i> (ブラキアリア属における種間交雑に関する育種学的基礎研究)
<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>Tropical grasses have been widely used as warm-season grasses and utilized in many agricultural production systems with greatest value as feeds for livestock. Warm season grasses have a high capacity for biomass productivity mainly due to C4 photosynthesis. Demand for animal production is currently soaring due to economic development in tropical countries means genetic improvement of such grasses is urgently needed. Considerable breeding efforts have been made to create and development of novel tropical grass. Nevertheless, since many of tropical grasses are polyploid and apomictic, breeding or genetic improvement of these grasses has been difficult. Polyploidy is the primary mechanism to generate genomic redundancy and to cause genetic interactions in plants. To overcome breeding barriers and to be a great tool in the development of novel crops, it is necessary to know much more about genetics of important traits, including cytological, genome size of different accessions, morphological of important traits and molecular analyses of species to design the optimal schemes of breeding program. Therefore, the objectives of this study focusing on the improvements of forage breeding in <i>Brachiaria</i> grass were: 1) The studies on genomic and genetic of <i>Brachiaria</i> genus and 2) to evaluate the important agronomic traits, well adapted and productive forage grasses and 3) to produce new interspecific hybrid that increase seed yield and alleviate propagation problems</p> <p>Genetic information, genomic information such as genome size and chromosome number has recently become a useful tool to monitor the complexity of genomes. In addition to assess genetic diversity, molecular markers have an advantage as they are stable, abundant in the genome, differentiate among plant species, and have been useful for evaluating genetic variation within species, and estimating the genetic diversity of plants. However, there is not much accessible information about the genetics or genomes of the genus. The aim of this study was to investigate chromosome number and determined the genome size to assess the degree of genomic variation and to classify and analyze the genetic variation of the species. Cytological analysis, the chromosome number for <i>B. xantholeuca</i> was evaluated ($2n=4x=36$) for the first time. Using flow cytometry, genome size expressed as C values differed among these species and increased with increasing ploidy levels. In contrast, the genome size given as a Cx value tended to decrease with increasing ploidy levels in polyploid plants. To assess the molecular variability of <i>Brachiaria</i> species. All 11 <i>Brachiaria</i> species clustered into three groups with the neighbor-joining method. The clustering of accessions was clearly correlated with ploidy level and reproductive mode (sexual and apomictic). Evolution of the <i>Brachiaria</i> genome and genetic diversity within the genus were analyzed. The results show that the mean expected heterozygosity between sexual and polyploid plants is not very similar a reduced</p>	

variation of gametes might have led to low genetic diversity among polyploid *Brachiaria* species.

The use of well-adapted and productive forage grasses should be the basis of most systems designed to improve livestock production. To evaluate the important agronomic traits and productivity and examine the degree of weed dominance. The agronomic traits, dry matter yield and the degree of coverage and biomass density of six *Brachiaria* genus cultivars and two rhodesgrass cultivars were evaluated. Most *Brachiaria* genus cultivars grew more vigorously than the two rhodesgrass cultivars during early seedling development. Most *Brachiaria* genus cultivars had a higher dry matter yield than the two rhodesgrass cultivars. The degree of coverage and biomass density in all *Brachiaria* genus cultivars except 'Llanero' ranged 57%–81% at the first cutting. Subsequently, the value for the second cutting increased more than 90%. This result indicating that the vigorous growth of *Brachiaria* grasses during the early stage resulted in plants that were superior to weeds.

Breeding is the key for future development of superior forages, the tropical world has still to profit from the genetic manipulation of tropical forages through breeding, and possibilities are endless. Some *Brachiaria* species produce poor seed yield. Therefore, breeding programs that increase seed yield will alleviate propagation problems. Interspecific cross between sexual diploid *B. ruziziensis* with apomictic tetraploid *B. decumbens* and *B. brizantha* were conducted. *B. ruziziensis* × '*B. decumbens*' produced the highest seed yield with triploid plant. Although triploid plants are rarely used in breeding programs because of the nonviable nature of their seeds. Backcross with *B. decumbens* to assess fertility and select high seed-yielding hybrid lines. Backcrossing eventually produced 2 sets of ploidy, triploid and pentaploid, in the BC₁ generation. Only the pentaploid plants in the BC₁F₂ generation were fertile and produced seeds. This is first report of hybrid apomictic pentaploid progenies from allotriploid hybrid backcross with *B. decumbens* with successful yield in *Brachiaria* species.

The results in this research reveal that interspecific hybrid that can produce high seed yield and improved morphological performance will be useful for the new breeding source as well as in the evolutionary studies of *Brachiaria*. Furthermore, this information can be applied towards the development of new breeding strategies for other forage grass species. The basis information of genomic such as chromosome number, genome size, and genetic diversity and morphological including adaptability is necessary that could to strategically as fundamental information to improve breeding of forage crop.

- (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 1 月 31 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 (10 月) 入学		氏名	Pattama Nitthaisong
論文題目	Fundamental studies on the breeding of interspecific hybridization in <i>Brachiaria</i> ブラキアリア属における種間交雑に関する育種学的基礎研究			
審査委員 職名及び氏名	主査	教授	明石 良	
	副査	教授	平田 昌彦	
	副査	教授	石井 康之	
	副査	教授	出口 近士	
	副査	准教授	井戸田 幸子	
審査結果の要旨 (800字以内)				
<p>本研究は、ブラキアリア属草種における染色体数、ゲノムサイズおよび遺伝的多様性を解析するとともに、西南暖地における収量性などの諸特性を調査し、交配育種に適用する有望草種を選定した。さらに、これらの有望草種を両親とした種間交雑および戻し交雑により、稔性を有する新規な戻し交雑個体を本属で初めて作出し、本属における新しい育種法を構築したものである。収集したブラキアリア属11草種 (28系統) の染色体数およびゲノムサイズについて調査したところ、その10草種は、既報と同じ染色体数であり、<i>B. xantholeuca</i> は $2n=4x=36$ であることが初めて明らかとされた。ISSRマーカーによる遺伝的多様性では、それらの草種は3つのグループに分類され、一部の系統を除き、自生地や採集地とは関係なく、倍数性および生殖様式 (有性、アポミクシス性) によって分類された。ブラキアリア属6品種と比較草種としてローズグラスを用いて、初期生育や収量性などの諸特性について評価したところ、ルジグラス、シグナルグラスおよびパリセードグラスが雑草との競合に強く、乾物収量の高い特性を示し、これらの草種を交雑育種に適用する有望草種として選定した。</p> <p>上記研究結果から、2倍体有性生殖であるルジグラス ($2n = 18$) と4倍体アポミクシスであるシグナルグラス ($2n = 36$) を交配し、3倍体雑種 (F_1) を作出し、さらにシグナルグラスとの戻し交雑により、稔性が回復した戻し交雑個体 (BC_1F_1) を作出した。これらの系統は、全て5倍体であり、アポミクシス性を有しているものと考えられ、本研究において、本属を含む暖地型イネ科牧草での有性生殖とアポミクシスを組合わせた新たな育種法の有効性が見いだされた。</p> <p>以上のことから、本研究はブラキアリア属草種の新しい交雑育種を展開する上で重要な研究基盤を構築した。このことは、他の暖地型イネ科牧草の交雑育種に関する研究に十分貢献できるものといえる。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 楊 英魁

本籍 中国

学位記番号 農工総博甲第117号

学位の種類 博士(農学)

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 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 南九州における高収量高品質な青刈作物生産体系の構築

学位論文審査委員	主査	教授	石井康之
	副査	教授	平田昌彦
	副査	教授	鈴木祥広
	副査	教授	西脇亜也
	副査	准教授	井戸田幸子

主指導教官 教授 石井康之

学位論文の要旨

フリガナ 氏名	ヨウ エイカイ 楊 英魁
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 26 年度 (4月) 入学
学位論文 題目	南九州における高収量高品質な青刈作物生産体系の構築
<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>九州地域の乳肉牛生産では、飼料コスト削減を目指す飼料生産体系の強化は緊急の課題である。代表的夏作青刈作物のトウモロコシは、濃厚飼料価格高騰や土地基盤に適する収穫機の改良等により、作付面積が増加に転じた。地球温暖化の進行により、作付け期間の延長が可能となる一方、盛夏期の集中豪雨や台風は栽培の安定性を脅かす要因となる。本研究では、栽培可能期間を最大限活用したトウモロコシ三期作栽培により、気象災害のリスクの回避を図り、冬作青刈オオムギ栽培を組み合わせた青刈作物生産体系構築の可能性を検討した。</p> <p>第1章では、トウモロコシ三期作確立に必須な早播き春作トウモロコシ作の可能性を、ポット試験により検討した。道東向け極早生のLG32158 (相対熟度RM75) , Sollide (RM78) およびAnjou284 (RM90) を、2月下旬 (極早播き) 、3月上旬 (早播き) および3月下旬 (普通播き) に播種し、糊熟・黄熟期に収穫した。収穫期の草丈は140 cmを超え、播種期が遅くRMの増加につれて高くなった。止葉葉位に差異はなく、乾物重はRM90のAnjou284で最も高くなった。早播き区の草丈の増加は、ポット試験と圃場試験ではほぼ一致したことから、トウモロコシの早播き (3月上旬) 播種の妥当性が推察された。</p> <p>第2章では、極早生/早生のトウモロコシ三期作に冬作オオムギによる年間4毛作体系の可能性を、生育と乾物収量から2か年間検討した。冬作オオムギは、秋作トウモロコシの畦間に11月中旬に立毛播種し、2月下旬、3月下旬に収穫した。春作トウモロコシは、晩霜の恐れがなくなった2月下旬、3月上旬および3月下旬に播種し、夏作トウモロコシは春作トウモロコシ収穫後の6月上旬~7月上旬に播種し、8月下旬~9月上旬に収穫し、秋作トウモロコシは8月下旬~9月中旬に播種し、11月中旬・下旬に収穫した。冬作オオムギでは、穂の乾物率22%、900-1,090 g DM/m²の収量性、3月上旬播種の早播きトウモロコシでは、穂の乾物率16-28%、1,600-1,880 g DM/m²の収量性を2か年ともに得た。一方、夏作トウモロコシは、穂の乾物率19-39%、900-1,280 g DM/m²の収量性で変動が大きく、秋作トウモロコシでは台風や生育後期の低温の結果、栽培1年目では130-300 g DM/m²の極端な低収で、栽培2年目では播種期を早め、穂の乾物率51-54%、740-880 g DM/m²の収量性を得た。本研究の年間4毛作体系では、年間収量4,000 g DM/m²以上で、冬作オオムギと3月上旬播種の春作トウモロコシでその65%を占めることが示された。</p> <p>第3章では、本体系の各作物の飼料品質を検討した。<i>in vitro</i> 乾物消化率 (IVDMD) はトウモロコシの穂で75%以上、葉身で60%以上で、オオムギの葉で80%以上であったが、茎では葉身より低かった。IVDMDは中性デタージェント繊維 (NDF) および酸性デタージェント繊維 (ADF) の両含量と1%水準で負の相関関係 ($r = -0.790$ および -0.856) が得られ、相関係数の高いADF含量を基にした回帰式から可消化養分総量 (TDN) 含量を推定したところ、TDN収量は2か年で2,750-2,870 g/m²/年の水準を達成した。</p> <p>したがって、南九州低標高地域において、トウモロコシ三期作と冬作オオムギを組み合わせた年間4毛作体系の実施により、年間収量性4,090-4,330 g DM/m²/年、TDN含有率66-67%を達成でき、高収量高品質な青刈作物生産体系として提案できるものと推察された。</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 2月 1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26年度（4月）入学	氏名	楊 英 魁
論文題目	南九州における高収量高品質な青刈作物生産体系の構築		
審査委員 職名及び氏名	主 査	教授	石井 康之
	副 査	教授	平田 昌彦
	副 査	教授	鈴木 祥広
	副 査	教授	西脇 亜也
	副 査	准教授	井戸田 幸子
審査結果の要旨（800字以内）			
<p>九州地域の大家畜生産では、飼料コスト削減を目指した飼料生産体系の強化が緊急の課題となっている。そこで本研究では、代表的夏作青刈作物であるトウモロコシの3期作栽培により、気象災害のリスクの回避を図るとともに、冬作青刈オオムギを組み合わせ、南九州地域における、収量性と飼料品質の向上を意図した青刈作物生産体系の可能性を検討した。</p> <p>第1章では、トウモロコシ3期作の確立に必須と考えられる春作トウモロコシの早進化の可能性を、道東向けの極早生、すなわち相対熟度RMが75から90の3品種を供試し、2月下旬から3月下旬の3水準で播種し、ポット試験により検討した。生育状況、糊熟・黄熟期に収穫した収量性から、3月上旬播種の早播きが妥当との結論を得た。</p> <p>第2章では、極早生あるいは早生トウモロコシの3期作に、冬作オオムギを組み合わせた年間4毛作体系を、生育と乾物収量により2か年間検討した。冬作オオムギは、秋作トウモロコシの畦間に11月中旬に立毛播種し、2月下旬、3月下旬に収穫した。各作目の乾物収量性は、冬作オオムギではm^2当たり900-1,090 g、3月上旬播種の早播きトウモロコシでは、1,600-1,880 g の収量性を2か年ともに得た。一方、夏作トウモロコシは、900-1,280 g DM/m^2の収量性で変動が大きく、秋作トウモロコシでは台風や生育後期の低温により極端な低収と、740-880 g DM/m^2のある程度の収量性を得た。本作付体系では、年間収量 4,000 g DM/m^2以上の収量性が得られ、その内、冬作オオムギと春作トウモロコシで65%を占めていた。</p> <p>第3章では、本体系の各作目の飼料品質を検討した。<i>in vitro</i>乾物消化率（IVDMD）は、中性 デタージェント繊維（NDF）および酸性デタージェント繊維（ADF）の両含量と有意な負の相関関係が得られたことから、ADF含量に基づく回帰式から可消化養分総量（TDN）含量を推定したところ、TDN収量は2か年で2,750-2,870 gm^2/年の水準を達成できた。</p> <p>したがって、南九州低標高地域において、トウモロコシ3期作と冬作オオムギを組み合わせた年間4毛作体系を実施することにより、年間乾物収量性4 kgm^2/年以上、TDN含有率66-67%の高収量高品質な青刈作物生産体系が構築できるとの可能性を推察した。</p> <p>楊 英 魁氏の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。

氏 名 シヤマ マサヒル
西山 正晃

本 籍 大分県

学位記番号 農工総博甲第118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 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 水環境における腸球菌の薬剤耐性獲得・伝播ポテンシャルの評価に関する研究

学位論文審査委員 主査 教授 鈴木祥広
副査 教授 土手 裕
副査 教授 吉田照豊
副査 准教授 関戸知雄
副査 准教授 井口 純

主指導教官 教授 鈴木祥広

学位論文の要旨

フリガナ氏名	ニシヤマ マサテル 西山 正晃
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 26 年度 (4 月) 入学
学位論文題目	水環境における腸球菌の薬剤耐性獲得・伝播ポテンシャルの評価に関する研究
<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>感染症治療に処方される抗菌薬や家畜に対する成長促進剤の使用に伴い、薬剤耐性菌が出現し、薬剤耐性菌による感染症は世界的な問題となっている。特に、グラム陽性菌の特効薬であるバンコマイシンに耐性を獲得した腸球菌 (vancomycin-resistance enterococci, VRE) による院内感染は国内外で拡大しており、最重要な薬剤耐性菌の一つである。一方で、腸球菌は水環境におけるふん便汚染の指標細菌であり、水環境に普遍的に存在する。しかしながら、水環境における腸球菌の薬剤耐性を調査した事例は少なく、拡大する薬剤耐性菌に関する正確な情報の蓄積とその情報に基づいた対策の考案は、極めて重要な課題である。本研究は、水環境における VRE ならびに薬剤耐性腸球菌の分布状況と拡散実態を把握し、環境中に存在する VRE から耐性遺伝子の伝播の可能性を検討したものである。本研究で得られた成果を以下にとりまとめる。</p> <p>(1) 水環境中に存在する腸球菌の中から、効率的に VRE を単離するため、腸球菌選択培地に混合するバンコマイシン濃度を検討した。バンコマイシン濃度を 4 段階 (0, 2, 4, 32 $\mu\text{g}\cdot\text{mL}^{-1}$) に変化させ、スクリーニングの妥当性を評価した結果、バンコマイシン濃度を 4 $\mu\text{g}\cdot\text{mL}^{-1}$ とした場合、下水と河川水から効率良く VRE を単離できることを提案した。この提案法を下水と河川水に試みたところ、全腸球菌に対する VRE の割合はそれぞれ、0.68%と 1.9%であり、諸外国の VRE の検出率と比較して低いことを明らかとした。</p> <p>(2) スクリーニング培養法に基づいて、流入下水と都市河川水を対象に年間のモニタリング調査を実施し、腸球菌の薬剤耐性を評価した。その結果、水環境に分布する腸球菌の 60%は、抗菌スペクトルが広く、汎用性の高い抗菌薬であるエリスロマイシン、あるいはテトラサイクリンのいずれかに耐性を示すことがわかった。また、都市河川流域全体における VRE の拡散と分布状況について調査を実施した。バンコマイシン耐性遺伝子の一つである <i>vanC2/C3</i> を保有する VRE が河川流域の全調査地点から検出され、広範囲に拡散しており、<i>vanC2/C3</i> 型 VRE 株は同一の遺伝子型を有する菌株においても、薬剤耐性プロファイルが異なることを見出した。これは、水環境中で薬剤耐性遺伝子の伝播を示唆する重要な発見である。</p> <p>(3) モデル細菌として <i>vanA</i> 保有 VRE を使用した <i>in vitro</i> 伝達実験によって、水環境を模擬した実験条件下での耐性遺伝子の伝播ポテンシャルを評価した。細菌学分野で汎用されている Filter mating 法を用いて異なる 3 種の腸球菌株に対する <i>vanA</i> 遺伝子の伝播率を評価した結果、$10^{-7}\sim 10^{-10}$ の程度で <i>vanA</i> が未保有の腸球菌に伝播した。また、河川底質と活性汚泥の条件において <i>vanA</i> 遺伝子の伝播が確認され、伝播率はそれぞれ $10^{-7}\sim 10^{-8}$ であった。菌数密度の極めて高い活性汚泥中の腸球菌数から推察すると、実際の下水处理施設の活性汚泥中でも伝播する可能性が考えられた。</p> <p>本研究では、水環境中の VRE ならびに薬剤耐性腸球菌の拡散実態を明らかにし、環境中に存在する VRE からの耐性遺伝子の伝播ポテンシャルを定量的に評価した。本研究で得られた知見・情報は、薬剤耐性菌の拡散防止対策の考案に繋がり、人々の生活環境における公衆衛生の向上に大きく貢献できる。</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 2 月 3 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 26 年度 (4 月) 入学	氏名	西山 正晃
論文題目	水環境における腸球菌の薬剤耐性獲得・伝播ポテンシャルの評価に関する研究		
審査委員 職名及び氏名	主査	教授 鈴木 祥広	
	副査	教授 土手 裕	
	副査	教授 吉田 照豊	
	副査	准教授 関戸 知雄	
	副査	准教授 井口 純	
審査結果の要旨 (800 字以内)			
<p>グラム陽性菌の特効薬であるバンコマイシンに耐性を獲得した腸球菌 (vancomycin-resistant enterococci、VRE) による院内感染は国内外で拡大しており、最重要な薬剤耐性菌の一つである。一方で、腸球菌は水環境におけるふん便汚染の指標細菌であり、水環境に普遍的に存在する。しかしながら、水環境における腸球菌の薬剤耐性を調査した事例は少なく、拡大する薬剤耐性菌に関する正確な情報の蓄積とその情報に基づいた対策の考案は、極めて重要な課題である。そこで本研究では、水環境における VRE ならびに薬剤耐性腸球菌の分布状況と拡散実態を把握し、環境中に存在する VRE から耐性遺伝子の伝播の可能性を検討している。バンコマイシン耐性遺伝子の一つである <i>vanC2/C3</i> を保有する VRE が都市河川 (八重川) 流域の全調査地点から検出され、広範囲に拡散しており、<i>vanC2/C3</i> 型 VRE 株は同一の遺伝子型を有する菌株においても、薬剤耐性プロファイルが異なることを見出した。これは、水環境中で薬剤耐性遺伝子の伝播を示唆する重要な発見である。次に、想定される環境を模擬した <i>in vitro</i> 実験によって、<i>vanA</i> 保有 VRE の耐性遺伝子の伝播ポテンシャルについて定量的な評価を試みている。その結果、河川底質と活性汚泥の条件において <i>vanA</i> 遺伝子の伝播が確認され、伝播率はそれぞれ 10^{-7} と 10^{-8} であったと報告している。そして、これらの伝播率に基づいて実環境における伝播の可能性を考察し、腸球菌数の密度が極めて高い下水処理施設における活性汚泥中において耐性遺伝子の伝播が起こりうることを指摘している。本研究で得られた知見・情報は、薬剤耐性菌の具体的な拡散防止対策の立案に資するものであり、人々の生活環境における公衆衛生の向上に大きく貢献できると期待される。</p> <p>平成 29 年 1 月 27 日に開催され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 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。

氏 名 佐々木 雄史

本 籍 福岡県

学位記番号 農工総博甲第119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 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 アミンを有する有機リン酸系抽出剤によるIn(III)およびGa(III)の選択的抽出とその発現機構の解明

学位論文審査委員	主査	准教授	大島達也
	副査	教授	松下洋一
	副査	教授	酒井 剛
	副査	教授	佐伯雄一
	副査	准教授	塩盛弘一郎
	副査	名誉教授	馬場由成

主指導教官 准教授 大島達也

学位論文の要旨

フリガナ氏名	ササキ ユウジ 佐々木 雄史
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 資源環境科学 専攻 平成 26年度（4月）入学
学位論文 題目	アミンを有する有機リン酸系抽出剤によるIn(III)およびGa(III)の 選択的抽出とその発現機構の解明

【論文の要旨】（和文の場合1,200字程度、英文の場合800語程度）

インジウムおよびガリウムは液晶パネルや太陽電池などの用途で利用される重要なレアメタルであり、資源確保および価格抑制のためにはこれらの金属の優れた分離技術の開発が求められる。有機リン酸系抽出剤はIn(III)およびGa(III)の抽出に有用であるが、従来の抽出剤では閃亜鉛鉱からの分離回収において重要なIn(III)、Ga(III)およびZn(II)を互いに分離するのが難しい問題があった。本研究ではアミンを有する各種の有機リン酸系抽出剤を新規合成して抽出特性を比較するとともに、その金属選択性を決定づける要因の解明に取り組んだ。

はじめに、ジ(2-エチルヘキシル)アミノフェニルホスフィン酸(DEAPP)を合成し、In(III)、Ga(III)およびZn(II)の抽出選択性を検討した結果、工業用の有機リン酸系抽出剤よりも3種の金属間の相互分離性が大幅に向上した。硝酸アンモニウム系における金属抽出のpH依存性、抽出剤濃度依存性、および硝酸イオン濃度依存性からDEAPPによる各金属の抽出平衡式を明らかにし、抽出平衡定数を算出した。

次に、2種の新規アミノホスホン酸抽出剤としてドデシルアミノベンジルホスホン酸モノブチルエステル(DABPM)および4-*n*-オクチルアニリノベンジルホスホン酸モノブチルエステル(OABPM)を合成し、In(III)、Ga(III)およびZn(II)の抽出特性を検討した。DABPMはアミン側鎖が脂肪族置換基で、またOABPMは芳香族置換基であり、両者でアミンの塩基性が異なる。抽出実験の結果、アミンの塩基性がより高いDABPMがホスホン酸基の酸解離定数が大きいにも関わらずZn(II)の抽出能力が大きく減少し、3種の金属間の相互分離性が大きく向上した。各種因子に対する金属抽出の依存性からこれら抽出剤によるGa(III)およびZn(II)の抽出平衡式を明らかにした。

In(III)およびGa(III)の抽出分離に有用であることが見出されたアミノホスホン酸抽出剤について抽出選択性を支配する構造的要因をさらに詳細に明らかにするため、アルキル鎖の異なる4種のアミノホスホン酸抽出剤を合成して金属選択性を比較するとともに抽出剤および抽出錯体の構造解析を行った。その結果、4種の抽出剤のZn(II)の抽出特性が溶媒によって大きく変化すること、ならびに抽出剤の¹H-NMRによる構造解析の結果から、分子内水素結合を形成して有機溶媒中で単量体として安定に存在する抽出剤の方が、Zn(II)の抽出能力が減少して金属選択性が大きくなることを見出した。

以上の通り、本研究ではアミンを有する有機リン酸系抽出剤がIn(III)、Ga(III)およびZn(II)の相互分離に有用であることを見出し、その金属選択性を決定づける要因を明らかにした。これらの成果は優れた金属選択性を発現する抽出剤の分子設計において重要な知見であると考えられる。

- (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 1月 31日

論文審査結果の要旨

専攻 入学年度	資源環境科学 平成 26 年度 (4 月) 入学	専攻 氏名	佐々木 雄史
論文題目	アミンを有する有機リン酸系抽出剤によるIn(III)およびGa(III)の 選択的抽出とその発現機構の解明		
審査委員 職名及び氏名	主査	准教授	大島 達也
	副査	教授	松下 洋一
	副査	教授	酒井 剛
	副査	教授	佐伯 雄一
	副査	准教授	塩盛 弘一郎
	副査	名誉教授	馬場 由成
審査結果の要旨 (800字以内)			
<p>インジウムおよびガリウムは液晶パネルや太陽電池などの用途で利用される重要なレアメタルであり、資源確保および価格抑制のためにこれらの金属の優れた分離技術の開発が求められる。本研究ではアミンを有する各種の有機リン酸系抽出剤を新規合成して抽出特性を比較するとともに、その金属選択性を決定づける要因の解明に取り組んだ。はじめに、新規アミノフェニルホスフィン酸抽出剤を合成し、In(III)、Ga(III)およびZn(II)の抽出選択性を検討した結果、工業用の有機リン酸系抽出剤よりも3種の金属間の相互分離性が大幅に向上した。各種因子に対する金属抽出の依存性からこの抽出剤による各金属の抽出平衡式を明らかにし、抽出平衡定数を算出した。次に、2種の新規アミノホスホン酸抽出剤を合成し抽出特性を比較した結果、アミン側鎖が脂肪族置換基でアミンの塩基性がより高い抽出剤の方がZn(II)の抽出能力が減少し、3種の金属間の相互分離性が向上した。続いてアミノホスホン酸抽出剤の抽出選択性を支配する構造的要因を明らかにするため、アルキル鎖の異なる4種のアミノホスホン酸抽出剤を合成して金属選択性を比較するとともに抽出剤および抽出錯体の構造解析を行った。4種の抽出剤のZn(II)に対する抽出特性が溶媒によって大きく変化すること、ならびに抽出剤の¹H-NMRによる構造解析の結果から、分子内水素結合を形成して有機溶媒中で単量体として安定な抽出剤の方が、Zn(II)の抽出能力が減少して金属選択性が大きくなることを見出した。以上の通り、本研究ではアミンを有する有機リン酸系抽出剤がIn(III)、Ga(III)およびZn(II)の相互分離に有用であることを見出し、その金属選択性を決定づける要因を明らかにした。</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 ヒラヤシ カツキ
平林 克樹

本籍 愛知県

学位記番号 農工総博甲第120号

学位の種類 博士(農学)

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 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 砂糖を原料とした機能性糖質の生産

学位論文審査委員

主査	教授	林 幸男
副査	教授	湯井敏文
副査	教授	吉田照豊
副査	教授	保田昌秀
副査	准教授	松本 仁

主指導教官 教授 林 幸男

学位論文の要旨

フリガナ 氏名	ヒラバヤシ カツキ 平林 克樹
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 26 年度 (4月) 入学
学位論文 題目	砂糖を原料とした機能性糖質の生産
<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>多糖類であるβ-1,3-1,6-グルカン¹は、抗腫瘍性、免疫賦活活性、抗酸化活性などの生理活性を有することから、医薬品や機能性食品素材として工業的にその価値が注目されている。また、フラクトオリゴ糖は低カロリーで抗う蝕性を有し、またビフィズス菌の増殖因子であることから、特定保健用食品素材としての価値が認められている。砂糖成分のスクロースを炭素源として黒酵母<i>Aureobasidium pullulans</i>を振とう培養すると、菌体外にβ-1,3-1,6-グルカンが生産されるが、水にほとんど不溶性のため工業的用途が限定されている。また、砂糖製造過程で生じる廃糖蜜は多くの糖を含んでいるにもかかわらず、その商品価値が低いことから、有効利用法の開発が望まれている。</p> <p>本研究では、まず、試料β-1,3-1,6-グルカンを180℃で水熱処理した後、GC/MSや2D-NMRを用いてその化学構造を解析した。また、その溶解度や酵素による加水分解について検討した。その結果、本多糖がβ-1,3-1,6-グルカンの化学構造を維持していることを確認した。次に、その分子量が128,000 Daであることを明らかにした。さらに、水への溶解度が10%(w/w)であり、物性が水溶性へ変化したことを明らかにした。また、3%(w/v)濃度の本多糖が、<i>Trichoderma harzianum</i>由来のLysing Enzymes (主にβ-グルカナーゼ)によって、完全に加水分解されることを示した。同様に<i>Torichiderma</i> sp. 由来のウスキザイム (主にβ-1,3-グルカナーゼ)によってもほとんど加水分解されることも示した。酵素反応時にゲンチオビオースとグルコースが生成されるが、ゲンチオビオースの最大収率は70%(w/w)であった。ゲンチオビオースとグルコースのモル比から、本多糖の枝分かれ頻度が高いことが推定された。本研究によって、初めて<i>A. pullulans</i>由来のβ-1,3-1,6-グルカンを酵素反応で完全に加水分解することができた。すなわち、酵素処理による新規な機能性糖質の生産の可能性が示唆された。</p> <p>次に、<i>Aspergillus japonicus</i>由来のβ-フラクトフラノシダーゼを用いて、廃糖蜜中に含まれるスクロースを原料としたフラクトオリゴ糖の生産について検討した。本酵素はフルクトース転移反応の触媒として働き、スクロースをフルクトースの供与体および受容体としてフラクトオリゴ糖を生産した。廃糖蜜を廃糖蜜：水=3：1に希釈することにより、廃糖蜜に含まれるグルコースやフルクトースによるフルクトース転移反応への生産物阻害を回避できることを明らかにした。1-ケストースの最大収率は32.3%であり、ニストースを合わせたフラクトオリゴ糖の最大収率は40.6%であった。すなわち、廃糖蜜に含まれるスクロースから高収率で1-ケストースなどのフラクトオリゴ糖を生成することができた。本研究成果は、廃糖蜜の有効利用に貢献できるものと示唆された。</p> <p>本研究の成果は、製糖業界のみならず広く医薬品産業および食品産業において、機能性糖質の生産と有効利用に大きく寄与する技術であると考えられた。</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1月25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26年度(4月)入学	氏名	平林 克樹
論文題目	砂糖を原料とした機能性糖質の生産		
審査委員 職名及び氏名	主査	教授	林 幸男
	副査	教授	吉田照豊
	副査	教授	湯井敏文
	副査	教授	保田昌秀
	副査	准教授	松本 仁
審査結果の要旨(800字以内)			
<p>本研究は、安価な糖質である砂糖や廃糖蜜を機能性糖質へと変換することにより、その付加価値を高めることを目的としたものである。まず、砂糖を原料とした機能性多糖の生産およびその化学構造解析と酵素加水分解について検討した。次に、微生物酵素による廃糖蜜を原料とした機能性オリゴ糖の生産について検討した。</p> <p>砂糖を炭素源として <i>Aureobasidium pullulans</i> を培養して、水不溶性のβ-1,3-1,6-グルカンを生産した。回収した多糖を180℃で水熱処理した後、GC/MSや2D-NMRを用いて分析し、β-1,3-1,6-グルカンの化学構造を維持していることを確認した。次に、本多糖の水への溶解度を検討し、水溶性へ物性が変化したことを明らかにした。また、<i>Lysing Enzymes</i> (主にβ-グルカナーゼ) によってグルコースへ完全に加水分解されることを、ウスキザイム (主にβ-1,3-グルカナーゼ) によってほとんど加水分解されることを初めて明らかにした。加水分解反応時間を検討することにより、70% (w/w) の高収率でゲンチオビオースが得られたので、酵素処理による多糖からの機能性オリゴ糖生産の有効な方法であると示唆された。</p> <p>次に、<i>Aspergillus japonicus</i> 由来のβ-フラクトフラノシダーゼを用いて、廃糖蜜中に含まれるスクロースから、フラクトオリゴ糖を生産した。フルクトース転移反応により生成した1-kestoseの最大収率は32.3%であり、ニストースを合わせたフラクトオリゴ糖の最大収率は40.6%であった。すなわち、廃糖蜜を用いて高収率で機能性オリゴ糖を生産することができた。本研究成果は、廃糖蜜の有効利用に貢献できるものと示唆された。</p> <p>以上の研究成果は、製糖業界のみならず広く医薬品産業および食品産業において、機能性糖質の生産と有効利用に大きく寄与する技術であると考えられた。</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 ヒラタ 平田 タカ 拓也

本籍 大分県

学位記番号 農工総博甲第121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 生産工学教育コース

学位論文題目 電気回路の振る舞いの数理とそのシンボリック計算について

学位論文審査委員	主査	教授	穂高一条
	副査	教授	淡野公一
	副査	教授	飯田雅人
	副査	教授	湯淺高志
	副査	教授	田村宏樹

主指導教官 教授 穂高一条

学位論文の要旨

フリガナ 氏 名	ヒラタ タクヤ 平田 拓也
専 攻	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
入学年度	平成26年度4月入学
学位論文 題 目	電気回路の振る舞いの数理とそのシンボリック計算について
<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>電気回路の振る舞いを予測し、有用な回路を設計する場面は、工学上極めて多い。原理的には電気回路の基本諸法則を連立させ、これを解くことによって回路の振る舞いを完全に予測でき、それに基づいて回路を設計することができる。しかし、応用上有用な回路は複雑であり、現実的な時間内に解くことができるか、また用いた諸法則が現実の回路の性質を十分に表し尽くすことができているかという問題が常に伴う。現在では、SPICE とよばれる回路シミュレータが広く普及し、極めて複雑かつ大規模な回路でも計算機上で現実的な時間内に解析することができる。ただしそれは数値計算によるものであり、回路設計においてはパラメータを変動させることによって希望する振る舞いを発見する必要がある。一方、電気回路の振る舞いを数値計算ではなくシンボリックに解析する方法が古くから検討されてきた。その成果の一部は、電気回路の教科書の内容として整理されているが、計算機の発達とともに数値計算が主流となり、シンボリックな回路解析に関する高度な成果は十分に活用されないままであるといえる。本論文では、さらに発達しつつある計算機パワーを背景に、シンボリックな回路解析、それに伴うシンボリック計算を再訪し、従来不十分であった部分に新しい結果を追加することで、より実用的な回路解析の手法を提案することである。</p> <p>第2章では、本論文に関連する数学的事実、システム理論、とくに状態方程式に関する理論、および電気回路の文脈におけるグラフ理論の考え方をまとめる。</p> <p>第3章では、電気回路の振る舞いを表すシンボリックな状態方程式を、回路図から生成する新しい方法を提案する。状態方程式を構成するには、電気回路の振る舞いを表現し尽くす最小数の独立変数を選択しなければならない。同じ目的をもつ従来法では、そのような独立変数の選択に明確な基準が与えられていなかったが、本方法によれば電気回路で想定される基準を数式化し、状態方程式に至るすべての手順を自動化できる。本章後半では、ワイヤレス給電回路の効率を最適化する問題に本方法を適用し、最適化問題の解を計算機上で得ることができることを示し、数値計算による方法と比較することで、本方法の優位性を述べる。</p> <p>第4章では、任意に与えられた回路図が、電気回路を支配する物理法則に整合するかを判定する数学的条件を提案する。物理法則に反する電気回路があり得るということは従来から認識されていたが、本章では、さらに物理法則の記述に用いられる積分の数学的定義などに立ち返り、判定条件を行列のランク条件によって表すことができることを示す。本判定条件によって、電気回路の数学的モデリングを物理的な裏付けを保証しつつ、計算機上で高速に自動生成できることを示す。</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。

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	平田 拓也
論文題目	電気回路の振る舞いの数理とそのシンボリック計算について		
審査委員 職名及び氏名	主査	教授 穂高 一条	
	副査	教授 淡野 公一	
	副査	教授 飯田 雅人	
	副査	教授 湯浅 高志	
	副査	教授 田村 宏樹	
審査結果の要旨 (800字以内)			
<p>電気回路の振る舞いを予測し、有用な回路を設計する場面は、工学上極めて多い。原理的には電気回路の基本諸法則を連立させ、これを解くことによって回路の振る舞いを完全に予測でき、それに基づいて回路を設計することができる。現在では、回路シミュレータが広く普及し、極めて複雑かつ大規模な回路でも計算機上で現実的な時間内に解析することができる。ただしそれは数値計算によるものであり、回路設計においてはパラメータを変動させることによって希望する振る舞いを発見する必要がある。一方、電気回路の振る舞いを数値計算ではなくシンボリックに解析する方法が古くから検討されてきた。その成果の一部は、電気回路の教科書の内容として整理されているが、計算機の発達とともに数値計算が主流となり、シンボリックな回路解析に関する高度な成果は十分に活用されないままであるといえる。</p> <p>本論文では、さらに発達しつつある計算機パワーを背景に、シンボリックな回路解析、それに伴うシンボリック計算を再訪し、従来不十分であった部分に新しい結果を追加することで、より実用的な回路解析の手法を提案した。具体的には、電気回路の振る舞いを表すシンボリックな状態方程式を、回路図から生成する新しい方法を示した。その際、電気回路の振る舞いを表現し尽くす最小数の独立変数を選択する数学的方法を提案し、任意に与えられた回路図が電気回路を支配する物理法則に整合するかを判定する数学的条件を新たに与えた。さらに、本手法をワイヤレス給電回路の効率を最適化する問題に適用し、本方法の有用性を述べた。</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 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。

氏 名 長友 誠

本 籍 宮崎県

学位記番号 農工総博甲第122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 Accepting Powers of Some Four-Dimensional Automata
(いくつかの4次元オートマトンの受理能力について)

学位論文審査委員 主査 准教授 坂本真人
副査 准教授 池田 諭
副査 教授 辻川 亨
副査 教授 飯田雅人
副査 教授 鉄村琢哉

主指導教官 准教授 坂本真人

学位論文の要旨

フリガナ 氏 名	ナガトモ マコト 長友 誠
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	Accepting Powers of Some Four-Dimensional Automata (いくつかの4次元オートマトンの受理能力について)
<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>最近、動画処理、CGアニメーション、ARやVRなどのバーチャル技術等の進展により、時間軸を持った4次元パターン処理が重要になってきた。したがって、開発される4次元情報処理についての計算手順の妥当性や優位性を主張するために、「4次元パターンの情報処理を遂行するために必要となる最小の計算資源はいくらか?」という問題に答える必要性に気づくようになり、2002年に坂本が4次元オートマトンを提案した。以来、4次元オートマトンの研究は4次元パターン処理の計算モデルとして認識されるようになった。筆者はいくつかの4次元オートマトンに関する受理能力を中心に研究を行い、それらの新しい証明法の提案や未解決問題の解法を行った。本論文は、概要、謝辞、記号表、本文、および参考文献等から構成されており、本文は6章から構成されている。そのうち第3章から第5章にかけて研究の中心である以下の3つのテーマについてまとめている。</p> <p>第3章では、認識可能性でよく用いられる4次元1マーカーオートマトンの計算量を算出するために、同オートマトンを7方向4次元チューリング機械によってシミュレートするのに必要な領域を求めた。具体的には、決定性(非決定性)4次元1マーカーオートマトンを模倣するために必要な領域計算量(下界)を、非決定性7方向4次元チューリング機械および決定性7方向4次元チューリング機械を用いて求めている。結果として、非決定性7方向4次元チューリング機械による4次元1マーカーオートマトンの下界が決定性の場合 $\Omega(lmn \log lmn)$、非決定性の場合 $\Omega(l^2 m^2 n^2)$ であることを導き、決定性7方向4次元チューリング機械による場合には前者が $2^{\Omega(lmn \log lmn)}$、後者が $2^{\Omega(l^2 m^2 n^2)}$ であることを導いた。ただし、4次元入力テープとして時間軸を持った1辺の長さ l, m, n の矩形テープの集合体を用いている。今後は、領域計算量の十分性(上界)を明らかにし、最適計算量を算出できるかが大きな課題となる。また、多次元オートマトンの場合計算が複雑であり、新たなNP完全問題の発見につながることを期待できる。</p> <p>第4章では、4次元交代性チューリング機械について下限領域に関する証明法を考案し、その証明法を用いて未解決問題を解いた。4次元入力テープの記号としては0と1の2種類のみを用い、1辺の長さを m とし、主記憶について $1 \times 1 \times (m)$ 領域限定とした。そして、入力テープの1辺の長さが $2m$ で座標 $(1, 1, 1, 1)$ から座標 (m, m, m, m) までの領域と $(1, 1, 1, m+1)$ から $(2m, 2m, 2m, 2m)$ までの領域が同じである4次元パターンについて、$\log n$ 領域限定4次元交代性チューリング機械では認識できないことを証明した。交代性よりも高度な計算モデルである同期型交代性による認識可能性については未解決問題となるが、この考案した証明法を応用できるものと考えている。</p> <p>最後に第5章では、4次元ホモニアスシストリックピラミッドオートマトンと1方向4次元セルラオートマトンの受理能力の違いについて研究を行った。ここで、4次元ホモニアスシストリックピラミッドオートマトンはピラミッド構造のセルラオートマトンで、1方向4次元セルラオートマトンに1方向にしか動くことができないセルラオートマトンである。この両者の受理能力を比較した結果、4次元ホモニアスシストリックピラミッドオートマトンの受理能力よりも1方向4次元セルラオートマトンの受理能力の方が高いことを導いた。ただし、4次元入力テープ上の記号については0と1のみに限定し、各辺の長さを同じ長さ限定している。入力テープとして医療画像などを意識した連結テープやトポロジカルな図形を考慮するとより実際的な研究となるが、今後の課題とする。</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 2月 3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	長友 誠
論文題目	Accepting Powers of Some Four-Dimensional Automata (いくつかの4次元オートマトンの受理能力について)		
審査委員 職名及び氏名	主査	准教授 坂本 真人	
	副査	教授 辻川 亨	
	副査	教授 飯田 雅人	
	副査	教授 鉄村 琢哉	
	副査	准教授 池田 諭	
審査結果の要旨(800字以内)			
<p>1936年に提案されたチューリング機械は、計算機の基本的なスタイルを作り、数学や言語理論などにも深い影響を与え、量子チューリング機械に代表されるように今日でもそのアイデアは生かされている。中でも、チューリング機械の構造や動作にいろいろな制約を付加して、チューリング機械の性質や階層を調べる研究が1950年代頃より活発に行われるようになり、オートマトン理論と呼ばれている。一方、与えられた論理的仕事を形成するにはどのくらい複雑であるかという計算の複雑さ(アルゴリズム理論)もオートマトン理論と関わり合いながら伸びてきた。その後、コンピュータによるデジタル画像処理の技術が進展し、計算の複雑さの問題は多次元入力においても必要になり、1967年にBlumらが2次元オートマトンを、1980年代にRosenfeldらが3次元オートマトンを初めて紹介した。さらに、4次元パターン処理が3次元以下の場合よりも難しいか否かという問題は、理論的及び実践的立場からたいへん興味深いと考えられる。近年、動画処理、CGアニメーション、ARやVRなどのバーチャル技術等の進展により、時間軸を持った4次元パターン処理が重要になってきた。したがって、開発される4次元情報処理についての計算手順の妥当性や優位性を主張するために「4次元パターンの情報処理を遂行するために必要となる最小の計算資源はいくらか?」という問題に答える必要性を多くの人が気づくようになり、2002年に坂本が4次元オートマトンを提案した。以来、4次元オートマトンの研究は4次元パターン処理の計算モデルとして認識されるようになった。</p> <p>長友誠氏は、4次元入力テープ上を動作するマーカーオートマトン、交替性チューリング機械、シストリックピラミッドオートマトンなどいくつかのオートマトンに関する受理能力を中心に研究を行い、それらの新しい証明法の提案や未解決問題の解法を行った。具体的には、映像など4次元情報処理の認識可能性で用いるマーカーオートマトンの計算量(下界)の推定、並列型計算モデルである交替性チューリング機械の下限(最大下界)を与える証明法の開発、ピラミッド構造のシストリックピラミッドオートマトンの未解決問題に取り組み、それらのいくつかを解決した。得られた知見は4次元オートマトンに関する研究に寄与するのみではなく、デジタル幾何学、画像の計算論など他の計算機科学の分野においても有意義なものと考えられる。</p> <p>公聴会での発表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。

氏 名 オフク袋 ユキ
小袋 由貴

本 籍 福岡県

学位記番号 農工総博甲第123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 新材料エネルギー教育コース

学位論文題目 機能性複合酸化物の組成制御と特性評価および固体電子構造解析に関する研究

学位論文審査委員 主査 教授 酒井 剛
副査 教授 湯井敏文
副査 教授 白上 努
副査 准教授 井上謙吾
副査 准教授 奥山勇治
副査 准教授 松永直樹

主指導教官 教授 酒井 剛

学位論文の要旨

フリガナ 氏名	オブクロ ユキ 小袋 由貴
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27年度（4月）入学
学位論文 題目	機能性複合酸化物の組成制御と特性評価および固体電子構造解析に関する研究
<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>金属酸化物および複合酸化物は、物理的・化学的に極めて多彩な物性を示し、構成元素の一部を異種元素で置換したり、酸素の不定比性を変化させることによって、固体内の電荷分布、電子軌道の相関、欠陥の種類と濃度などを変化させ、電気伝導度、磁気特性、光学特性などを制御することが可能である。但し、多結晶体から成る酸化物粉体では、調製方法によって物性値が大きく異なり、粒径、粒界、不純物など外部因子の影響を強く受けるため、その機能性は系統的に解明されていないことが多い。また、金属酸化物の機能性は、電子状態に強く依存するため、固体電子構造の解析は、物性の本質を理解するために重要である。本論文では、4種類の複合酸化物に着目し、材料合成と物性評価および計算科学的な検討を行って以下の結果を得た。</p> <p>第2章では、可視光領域で高い活性を示す光触媒材料の創製を目的に、ビスマス系複合酸化物 $\text{Sr}_2\text{Bi}_2\text{O}_5$ を金属錯体から合成し、低温での短時間焼成による高比表面積化とともに、得られた単相試料の光学特性を評価した。また、希土類元素の添加効果を調べ、La 添加によって $\text{Sr}_2\text{Bi}_2\text{O}_5$ の吸収特性がレッドシフトし、可視光照射下でも高いイソプロパノール分解活性を示すことを明らかにした。第3章では、改良型 Becke-Johnson ポテンシャルを用いた第一原理エネルギーバンド計算から、$\text{Sr}_2\text{Bi}_2\text{O}_5$ の価電子帯-伝導帯間の電子構造を明らかにし、光学バンドギャップと光吸収スペクトルの実験結果を精度よく再現できることを実証した。さらに、$\text{Sr}_2\text{Bi}_2\text{O}_5$ の電子構造に対する La ドープ効果を一般化密度勾配法の枠内で解析し、光触媒活性の向上がバンドギャップの狭窄化によると結論づけた。第4章では、可視光応答型光触媒である $\text{Ag}_6\text{M}_2\text{O}_7$ ($\text{M} = \text{Si}, \text{Ge}$) について、その固体電子構造、有効質量および光学特性を解析し、報告されている実験値と比較するとともに、結晶内部の双極子モーメントの存在が触媒活性の発現に重要であることを明らかにした。第5章では、プロトン伝導体に応用可能な LaYbO_3 について、強く局在化した複雑な f 電子間の相互作用を電子構造計算に反映させる計算手法を提案し、f 電子を含む固体の電子構造を低コストで解析できることを示した。第6章では、エコ・フレンドリーな機能性材料である CaFe_2O_4 について、有機酸錯体法を用いた低温合成による高比表面積化とともに、Zr の添加による多孔質化が可能であることを明らかにした。</p> <p>以上のように、本研究では、機能性複合酸化物の組成制御と特性評価および固体電子構造解析によって、高比表面積を有する複合酸化物の合成方法を確立し、異種元素の添加により特性を向上できることを明らかにした。さらに、第一原理エネルギーバンド計算によって物性の基礎となる固体電子構造を明確にした。</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 1月 27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 27 年度 (4 月) 入学	氏名	小袋 由貴
論文題目	機能性複合酸化物の組成制御と特性評価および固体電子構造解析に関する研究		
審査委員 職名及び氏名	主査	教授 酒井 剛	
	副査	教授 湯井 敏文	
	副査	教授 白上 努	
	副査	准教授 井上 謙吾	
	副査	准教授 奥山 勇治	
	副査	准教授 松永 直樹	
審査結果の要旨 (800字以内)			
<p>本論文では、4 種類の複合酸化物に着目し、材料合成と物性評価および計算化学によって、単相試料合成法の確立や添加物の効果および電子状態の解析を行ったものである。</p> <p>第 2 章では、ビスマス系複合酸化物 $\text{Sr}_2\text{Bi}_2\text{O}_5$ の単相試料が金属錯体から合成でき、低温での短時間焼成による高比表面積化が可能であることを示した。また、得られた単相試料の光学特性から半導体特性を評価するとともに、希土類元素の添加効果を調べ、La 添加によって $\text{Sr}_2\text{Bi}_2\text{O}_5$ の吸収特性がレッドシフトし、可視光照射下でも高いイソプロパノール分解活性を示すことを明らかにした。第 3 章では、改良型 Becke-Johnson ポテンシャルを用いた第一原理エネルギーバンド計算から、$\text{Sr}_2\text{Bi}_2\text{O}_5$ の価電子帯-伝導帯間の電子構造を明らかにし、光学バンドギャップと光吸収スペクトルの実験結果を精度よく再現できることを実証した。さらに、$\text{Sr}_2\text{Bi}_2\text{O}_5$ の電子構造に対する La ドープ効果を解析し、光触媒活性の向上がバンドギャップの狭窄化によることを示した。第 4 章では、結晶歪みを有する銀系の材料 $\text{Ag}_6\text{M}_2\text{O}_7$ (M = Si, Ge) について、第一原理エネルギーバンド計算を行い、結晶内部の双極子モーメントの存在が触媒活性の発現に重要であることを明らかにした。第 5 章では、強く局在化した複雑な f 電子間の相互作用を電子構造計算に反映させる計算手法を提案し、f 電子を含む固体の電子構造を低コストで解析できることを示した。第 6 章では、CaFe_2O_4 について、有機酸錯体法を用いた低温合成による高比表面積化とともに、Zr の添加による多孔質化が可能であることを明らかにした。</p> <p>以上のように、本研究では、機能性複合酸化物の組成制御と特性評価および固体電子構造解析によって、高比表面積を有する複合酸化物の合成方法を確立し、異種元素の添加により特性を向上できることを明らかにした。さらに、第一原理エネルギーバンド計算によって物性の基礎となる固体電子構造を明確にした。各章の内容は、5報の論文として既に掲載されており、博士論文として高い完成度でまとめられていると判断された。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 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。

氏名	南 隆之
本籍	宮崎県
学位記番号	農工総博甲第124号
学位の種類	博士(農学)
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	生物機能応用科学専攻
教育コース	水域生物科学教育コース
学位論文題目	カワハギレンサ球菌症ワクチンの開発
学位論文審査委員	主査 教授 吉田照豊 副査 教授 鈴木祥広 副査 教授 内田勝久 副査 教授 幡手英雄 副査 准教授 引間順一
主指導教官	教授 吉田照豊

別紙様式3

学位論文の要旨

フリガナ 氏名	ミナミ タカ ユキ 南 隆 之
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28年度(4月)入学
学位論文 題目	カワハギレンサ球菌症ワクチンの開発
<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>養殖カワハギは天然産に比べて価格が高く,飼育期間がブリ類と比べ短いことなどから,有用な養殖対象魚種として注目される。また2014年から一般財団法人宮崎県水産振興協会がカワハギ人工種苗の市販を開始したことから,宮崎県においてカワハギ養殖振興が期待されている。しかしながら高水温期を中心に死亡魚が多く,養殖生産現場で大きな問題となっていた。宮崎県やカワハギ養殖を行う県の魚病診断状況を調査した結果,<i>Streptococcus iniae</i>や<i>Lactococcus garvieae</i>を原因細菌とするレンサ球菌症が大きな問題であることが明らかとなり,これら細菌の病原性解明と予防対策の確立が急務となった。これら2種のカワハギ由来分離細菌の毒性を検討した結果,カワハギに対し強い毒性を持つことが明らかになった。またブリ類養殖魚やヒラメで市販されるレンサ球菌症ワクチンは,カワハギにおいてもこれらレンサ球菌に対し高い予防効果があることが分かった。さらに実験的にこれら2種のレンサ球菌症ワクチンを等量混合した2種混合ワクチンは,カワハギのどちらの感染症に対しても高い予防効果を示した。これらのワクチンは,由来の異なる<i>S. iniae</i>および<i>L. garvieae</i>攻撃株に対しても強い防御効果を誘導し,養殖場で死亡したカワハギから分離された幅広い菌株に対し有効であることが判明した。その効果は接種52週間後まで確認され,接種時の水温が15℃,20℃および25℃で免疫されたカワハギに防御効果を誘導した。カワハギにおいてワクチン接種による血清抗体の役割を検討するため,<i>S. iniae</i>および<i>L. garvieae</i>不活化菌体をカワハギに接種することで病原体に対する抗血清を試作し,得られた抗血清を用いて受動免疫試験を行った結果,対照血清接種区と比べ抗<i>S. iniae</i>血清接種区および抗<i>L. garvieae</i>血清接種区の死亡率は有意に低く,カワハギにおける<i>S. iniae</i>および<i>L. garvieae</i>に対する感染防御において,抗体を中心とした液性免疫の関与が示唆された。カワハギレンサ球菌症ワクチンうち<i>S. iniae</i>ワクチンについては,養殖現場から開発の要望が強く実用化が急務となった。このため用法・用量の設定に必要なデータを得るためワクチン接種部位,ワクチン効果発現時期について検討すると共に,本ワクチンの実用性を明らかにするため,野外実験を実施し養殖現場における成長・生残への影響や,ワクチン効果について検討した。その結果,筋肉接種・腹腔内接種共に有効であること,防御免疫はワクチン接種14日後以降に強く誘導されることを明らかにすると共に,実用規模での安全性を確認した。これら研究結果を基に申請した<i>S. iniae</i>ワクチンについては,2016年5月11日付けで承認を受けた。</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。

論文審査結果の要旨

専攻 入学年度	生物機能応用科学 平成 28年度 (4月) 入学	専攻 氏名	南 隆之
論文題目	カワハギレンサ球菌症ワクチンの開発		
審査委員 職名及び氏名	主 査	教授	吉田 照豊
	副 査	教授	鈴木 祥広
	副 査	教授	内田 勝久
	副 査	教授	幡手 英雄
	副 査	准教授	引間 順一
審査結果の要旨 (800字以内)			
<p>近年、カワハギは有用な養殖対象魚種として注目されており、宮崎県ではカワハギ稚魚の人工種苗生産の技術確立し養殖の振興を推進しているところである。しかしながら夏場の高水温期を中心に死亡魚多く、生産現場で大きな問題となっていた。宮崎県やカワハギ養殖を行う他県の診断状況を調査した結果、<i>Streptococcus iniae</i> (β溶血性レンサ球菌) や <i>Lactococcus garvieae</i> (α溶血性レンサ球菌) を原因とするレンサ球菌症の発生が大きな問題であることを明らかにした。そこで、これら疾病の予防対策の確立が急務となった。これら2種の病原菌の毒性を検討した結果、<i>S. iniae</i> および <i>L. garvieae</i> はカワハギに対し強い毒性を持つことが明らかになった。またブリ類養殖魚やヒラメで市販されるレンサ球菌症ワクチンは、カワハギにおいてもこれら2種のレンサ球菌に対し高い予防効果を示すことを明らかにした。また、実験的にこれら2種のレンサ球菌症ワクチンの2種混合試作ワクチンを作成し免疫した結果、混合ワクチンにおいても高い予防効果を示した。これらのワクチンは、由来の異なる <i>S. iniae</i> および <i>L. garvieae</i> 攻撃株に対しても強い防御効果を誘導し、幅広い菌株に有効であることを明らかにした。その効果は接種52週間後まで継続すると共に実用規模での安全性を確認した。また、ワクチン接種魚から血清を分離し、未免疫のカワハギに受動免疫することにより強い感染防御効果が認められたことから、液性免疫がカワハギレンサ球菌感染症の防御に重要であることを示した。これら研究結果を基に申請したカワハギ適用の <i>S. iniae</i> ワクチンについては、平成28年度5月に承認を受け市販が開始されカワハギ養殖産業の振興に役立っている。以上の研究成果は、科学的知見のみならずカワハギ養殖産業にも還元できる成果であると判断した。</p> <p>平成29年1月27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。