

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26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26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。

学位記番号	学位の種類	(ふりがな)	本籍	専攻・教育コース	授与年月日	博士論文名	主指導教員
		氏名					
農工総博甲第79号	博士 (工学)	トリ プディ プラヨゴ Tri Budi Prayogo	インドネシア	宮崎大学大学院 農学工学総合研究科 (資源環境科学専攻)	H26.9.24	Evaluation of Effect of Cover Soil Application on Leachate Quantity and Quality under the Tropical Climate Condition (熱帯気候条件での覆土の浸出水量・水質への影響の評価)	土手 裕
農工総博甲第80号	博士 (農学)	ヨウ カカ 楊 家華	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)	H26.9.24	チベット高原三江源高山放牧地におけるクチグロナキウサギ (<i>Ochotona curzoniae</i>) の生息密度と植生および土壌理化学性との関係に関する研究	西脇亜也
農工総博甲第81号	博士 (農学)	マルハル ナディル Marhamah Nadir	インドネシア	宮崎大学大学院 農学工学総合研究科 (資源環境科学専攻)	H26.9.24	Study on DNA content variation in <i>Miscanthus</i> species in Japan (日本産ススキ属植物のDNA量変異に関する研究)	西脇亜也
農工総博甲第82号	博士 (学術)	メロディ ムグエルザ Melody Muguerza	フィリピン	宮崎大学大学院 農学工学総合研究科 (資源環境科学専攻)	H26.9.24	Fundamental studies of molecular breeding on improvement of forage quality by modification of soluble sugar content and cell wall components (糖・細胞壁構成成分の改変による牧草の品質向上に関する分子育種学的基礎研究)	明石 良
農工総博甲第83号	博士 (工学)	ハルタナ Hartana	インドネシア	宮崎大学大学院 農学工学総合研究科 (資源環境科学専攻)	H26.9.24	Three-dimensional two-phase flow analysis for predicting tsunami hydrodynamic loads on structures (三次元二相流モデルを用いた構造物に作用する津波波力の解析)	村上啓介
農工総博甲第84号	博士 (工学)	ガン ミンビン 顔 明敏	中国	宮崎大学大学院 農学工学総合研究科 (物質・情報工学専攻)	H26.9.24	Study on communication system using electrooculogram signals (眼電位を用いたコミュニケーションシステムに関する研究)	田村宏樹
農工総博甲第85号	博士 (工学)	ウト タクヤ 宇都 卓也	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)	H26.9.24	分子鎖シート立体構造の安定性評価に基づいたセルロース結晶多形の構造特性解析	湯井敏文

氏 名 Tri Budi Prayogo

本 籍 インドネシア

学位記番号 農工総博甲第79号

学位の種類 博士(工学)

学位授与年月日 平成26年9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 Evaluation of Effect of Cover Soil Application on Leachate Quantity and Quality under the Tropical Climate Condition
(熱帯気候条件での覆土の浸出水量・水質への影響の評価)

学位論文審査委員 主査 教授 土手 裕
副査 教授 稲垣仁根
副査 教授 出口近士
副査 教授 横井春比古
副査 教授 鈴木祥広

主指導教官 教授 土手 裕

学位論文の要旨

フリガナ 氏名	トリ ブディ プラヨゴ Tri Budi Prayogo 
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 21 年度 (10 月) 入学
学位論文 題目	Evaluation of Effect of Cover Soil Application on Leachate Quantity and Quality under the Tropical Climate Condition 熱帯気候条件での覆土の浸出水量・水質への影響の評価
<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>Over the years, many different factors have increased the pressures on municipal solid waste (MSW) management worldwide. Like other Asian countries, Indonesia has recently faced solid waste management problems, owing to insufficient landfill site with the leachate treatment plant, as well as the climatic conditions in this tropical country. Therefore, in Indonesia, there is a need for evaluative analyses to resolve these solid waste management problems in view of the conditions in each municipality, and to predict the leachate quantity and quality in consideration of current leachate treatment procedures; the findings could then be used as a basis for leachate treatment plant planning.</p> <p>The objective of this research is to evaluate the solid waste management of municipalities in Indonesia and to establish a method of predicting the quantity and quality of leachate according to the climatic conditions, in order to establish a useful basis for improving solid waste management performance and to develop leachate treatment plants in Indonesia.</p> <p>The first specific aim of this study is to survey and evaluate solid waste management problems in Indonesia, especially in municipalities with rapidly growing populations by the SWOT analysis method. The other aim is to predict leachate quantity and quality in landfills and to evaluate the effect of the application of top cover and intermediate cover on the quantity and quality of leachate.</p> <p>The SWOT analysis was conducted to evaluate the practice of MSW management in Indonesia, including the conditions of MSW management Indonesian municipalities with rapidly growing populations that are experiencing problems with such management. The intention of this study was to develop strategic action plans for improving planning by environmental and social-based SWOT analysis with a view to improving solid waste management systems in Malang Municipality, one of the rapid growing municipalities in Indonesia. The SWOT analysis showed that strategies to increase the government role, the participation of inhabitants, and landfill management conditions can be applied to increase the performance of solid waste management in Malang Municipality. One of the strategies connected to landfill management was the necessity of predicting leachate quantity and quality for the landfill site in the municipality in view of local conditions by a simple method.</p>	

Some experimental and modeling approaches were conducted to realize the goal of predicting leachate quantity and quality in the landfill. A serial batch experiment to investigate the effect of the water content of waste on the activity of microorganisms was conducted in order to identify suitable conditions to promote biological degradation. This was conducted by measuring the gas generation, which is an indicator of the degradation activity of several organic material samples. This study showed that the critical water content to promote biological degradation was 50%.

A serial column experiment was also conducted to determine the water content distribution in the landfill layers in the dry season. The results showed that the evaporation of waste occurred only in the top layer. The water content distribution in deeper layers was influenced by water movement. The result of the study was compared with the result of a field investigation in an actual landfill in Indonesia. The water content distribution at the end of the experiment was similar to that obtained in the field investigation.

Finally, a model for predicting leachate quantity and quality in Indonesia was discussed. The results from the batch and column experiments were applied in this model. The model was developed by the water balance modeling approach for daily prediction.

Cover soil application had reduced the annual amount of leachate by 1.2 times in the beginning and middle of the wet season, when dumping activity started, and by 1.6 times in the beginning and middle of the dry season, when dumping activity started, which were greater reductions than for landfill without cover soil. Intermediate cover soil held water in the waste for longer and distributed the leachate flow more evenly and with smaller variation compared with top cover soil. This showed that the application of cover soil was preferable to reduce the amount of leachate generated.

Recently, in Indonesia, the effect of applying intermediate cover soil has not been considered in calculations of leachate generation for leachate treatment plant design. Concerning the effects on the time to starting dumping and the low variation of generated leachate, intermediate cover soil application is one feature that can be used in leachate treatment plant design, and will be included in the Indonesian National Standards for the construction and operation of landfills.

- (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26年 4月16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21年度(10月)入学		氏名	Tri Budi Prayogo
論文題目	Evaluation of Effect of Cover Soil Application on Leachate Quantity and Quality under the Tropical Climate Condition 熱帯気候条件での覆土の浸出水量・水質への影響の評価			
審査委員 職名及び氏名	主査	教授	土手 裕	
	副査	教授	稲垣仁根	
	副査	教授	出口近士	
	副査	教授	横井春比古	
	副査	教授	鈴木祥広	
審査結果の要旨(800字以内)				
<p>インドネシアをはじめとする東南アジア諸国は急激な経済発展に伴い、廃棄物の問題が深刻化しつつある。本研究では、インドネシアを対象として、廃棄物マネジメントの評価、および浸出水処理施設を設計するために必要な熱帯気候条件での浸出水の発生量・水質の予測を行った。マラン市(インドネシア)を対象として現行の廃棄物マネジメントについてSWOT分析を行った結果、政府の役割、住民参加、最終処分場管理を強化することが、廃棄物マネジメントをより効果的に行うために必要であることを明らかにした。さらに、最終処分場管理を強化するためには、適切に設計された浸出水処理施設が必要であり、そのための浸出水量および浸出水水質(BOD)の予測を行った。熱帯気候では雨の降らない乾期があるため、乾期を想定した室内実験および現場調査と合わせて蒸発の影響が埋立層表層50cm程度までしか及ばないことを明らかにした。また、乾期を想定した廃棄物の分解実験により、含水率が50%以下では生物分解が生じないことを明らかにした。これらの知見を元に熱帯気候条件での浸出水発生量・水質を予測し、廃棄物に最終覆土を施すことで浸出水処理原水の発生量および変動を抑制できることが分かった。また、乾期においても水分蒸発の影響は小さくBODの分解が継続することが分かった。また、乾期中に埋立を開始すると浸出水中のBOD濃度の低い時期が200日以上継続することを明らかにした。</p> <p>以上のように、本研究ではインドネシアにおける廃棄物マネジメントを向上させるための戦略を提案し、また、熱帯気候条件で浸出水処理施設を設計するために必要な浸出水量・水質の変動について明らかにした。これらの知見は博士(工学)の学位として十分な価値があるものであり、また公聴会での発表および質疑応答も適切であった。従って、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 楊家華

本籍 中国

学位記番号 農工総博甲第80号

学位の種類 博士(農学)

学位授与年月日 平成26年9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 チベット高原三江源高山放牧地におけるクチグロナキウサギ(*Ochotona curzoniae*)の生息密度と植生および土壌理化学性との関係に関する研究

学位論文審査委員 主査 教授 西脇亜也
副査 教授 森田哲夫
副査 教授 石井康之
副査 教授 多炭雅博
副査 教授 鈴木祥広
副査 教授 長谷川信美

主指導教官 教授 西脇亜也

学位論文の要旨

フリガナ氏名	楊 家華	
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 (10月) 入学	
学位論文 題目	チベット高原三江源高山放牧地におけるクチグロナキウサギ (<i>Ochotona curzoniae</i>) の生息密度と植生および土壤理化学性との関係に関する研究	

【論文の要旨】 (和文の場合1,200字程度、英文の場合800語程度)

中国チベット高原高山野草地では、数千年来、ヤク、ヒツジ、ヤギなどの草食動物が通年放牧され、地域遊牧民にとって生存の物質的基盤となってきた。しかし近年、過放牧や地球温暖化によって植生の荒廃が進み、植物種の多様性や家畜生産性の低下が危惧されている。

クチグロナキウサギ (*Ochotona curzoniae*) は、地下に巣穴を掘って生活する小型哺乳類である。大量の土壌を掘り起こし、これが草地を覆って裸地となる。また植物を採食し越冬のために植物を巣穴に貯蔵するため、家畜の飼料となる植物量が減少する。そのため草地の劣化を助長し、放牧家畜の生産性にも影響を与える主要な害獣として駆除されてきた。一方、本種は高山放牧草地生態系の調節者としての役割を果たしているとの報告もある。その巣穴は野鳥の巣となり、猛禽類や食肉類の餌となり、草地生態系のエネルギーと物質の循環に関わっている。そこで本研究では、高山野草地の管理と生態系保護の基礎となる科学的根拠を提示することを目的とし、クチグロナキウサギの行動生態、その生息密度と植生、植物種多様性および土壤理化学性との関連について検討した。

本種の行動生態を明らかにするために、自動撮影装置によるクチグロナキウサギの地上部での行動観察を2012年8月に9日間行った。行動時間帯は6時から20時で、21時から次の日の5時までの時間帯には地上部での行動は記録されなかった。行動時間帯を3時間期I~V期に分け比較すると、活動時間はIII期(12:00:00~14:59:59)が他の時間帯と比較して有意に最も高く(34.4%、 $P<0.05$)、クチグロナキウサギは日中型であることが示された。行動の項目別割合(%、9日間平均)は、静止・観察が54.8%で他の行動項目よりも有意に最も多く、採食が20.7%、移動が10.4%、その他の行動は14.1%であった($P<0.05$)。各行動項目とも3時間期による有意差を示した($P<0.05$)。静止・観察行動が総行動時間の5割を示したのは、猛禽類と食肉類による捕食に対する警戒と考えられた。

本種の生息密度と植生との関係を明らかにするために、巣穴開口部密度が0または寡少から高ままでの変異を示す2011年では4プロット(各50 m×50 m)、2012年では10プロット(各20 m×20 m)を抽出し、開口部密度と植生の調査を行った。高利用開口部密度は2011年では4~305個/2,500 m²/日、2012年では5~63個/400 m²/日であった。両年とも植被率および草高が高いプロットにおいて、開口部密度は低い値を示した。また、一般化線型モデル解析により、高利用開口部密度は植被率が高く出現植物種数が多く草高が低いほど高いことが示された。種多様度に関する指標が低いと高利用開口部密度も低く、本種は家畜に採食され草高が低い場所から、植被率の高い所を選択している可能性が示された。

本種の生息密度と植生および土壌との関係を明らかにするために、2012年に10プロット(各20 m×20 m)で巣穴の開口部密度(BD)、高利用開口部密度(ABD)と植生および土壌(0~5 cm深)理化学性を調査した。BDは草高と有意な正の相関($P<0.05$)、植被率、仮比重と有意な傾向のある正の相関($P<0.1$)を示し、ABDは草高および仮比重と有意な傾向のある正の相関($P<0.1$)を示した。一般化線形モデル解析で、BDとABDは草高が低く土壌硬度とTNが高いほど高く、BDはTCが低いほど高く、土壤陽イオンと陰イオンではCa²⁺、NH₄⁺とSO₄²⁻が低いほど高く、K⁺が高いほど高く、BDはMg²⁺が低いほど高いことが示された。BDとABDにおける諸要因の影響の差異には、巣穴形成からの経過時間が関係していると考えられた。

本研究の結果からは、クチグロナキウサギの高密度化が草原植生劣化の主因ではなく、過放牧による草地の劣化により本種の好適生息環境が形成された結果、間接的に高密度化が生じると考えられた。クチグロナキウサギの高密度化は、過放牧により植生が劣化する方向へ遷移していることを示す一つの指標とみなすことができると考えられた。

平成 26年 3月 27日

論文審査結果の要旨

専攻 入学年度	資源環境科学 平成 22年度 (10月) 入学	専攻 氏名	楊 家華
論文題目	チベット高原三江源高山放牧地におけるクチグロナキウサギ (<i>Ochotona curzoniae</i>) の生息密度と植生および土壌理化学性との関係に関する研究		
審査委員 職名及び氏名	主査	教授	西脇亜也
	副査	教授	森田哲夫
	副査	教授	石井康之
	副査	准教授	多炭雅博
	副査	教授	鈴木祥広
	副査	教授	長谷川信美
審査結果の要旨 (800字以内)			
<p>クチグロナキウサギ (<i>Ochotona curzoniae</i>) は、地下に巣穴を掘り生活する小型哺乳類である。土壌を掘り起こし、これが草地を覆って裸地となる。また越冬のために植物を巣穴に貯蔵する。そのため草地の劣化を助長し、放牧家畜の生産性にも影響を与える主要な害獣とされてきた。一方、本種は高山放牧草地生態系の調節者としての役割を果たしているとの報告もある。そこで、本種の行動、その生息密度と植生、植物種多様性および土壌理化学性との関連について調査した。</p> <p>巣穴開口部密度が 0 から高までの変異を示す 14 プロットで、開口部密度 (BD) および高利用開口部密度 (ABD) と植生の調査を行った。植被率および草高が高いプロットにおいて BD は低い値を示した。一般化線型モデル解析により、本種は家畜に採食され草高が低い場所から、植被率の高い所を選択していることが示された。</p> <p>調査区 10 プロットで土壌 (0~5 cm 深) を採取し、理化学性を調査した。BD および ABD は仮比重とは正の有意な傾向のある相関 ($P < 0.1$) を示した。一般化線形モデル解析で、BD と ABD は草高が低く土壌硬度と全窒素 (TN) が高いほど高く、土壌陽イオンと陰イオンでは Ca^{2+}、NH_4^+ と SO_4^{2-} が低いほど高く、K^+ が高いほど高くなる影響を受けることが示された。家畜の強放牧による土壌硬度の増加、TN の増加および全炭素 (TC) の低下が同種の生息密度増加と関連していることが示された。</p> <p>本研究の結果から、クチグロナキウサギの高密度化が草原植生劣化の主因ではなく、過放牧による草地の劣化により本種の好適生息環境が形成された結果、間接的に高密度化が生じることが明らかとなった。</p> <p>本審査委員会は、以上の論文内容ならびに、平成26年3月27日に開催された公聴会での発表内容及び質疑応答を総合的に判断して、本論文が博士論文として適格であり、最終試験に合格したものと判定した。</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 Marhamah Nadir

本 籍 インドネシア

学位記番号 農工総博甲第81号

学位の種類 博士(農学)

学位授与年月日 平成26年9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 Study on DNA content variation in *Miscanthus* species in Japan (日本産ススキ属植物のDNA量変異に関する研究)

学位論文審査委員	主査	教授	西脇亜也
	副査	教授	明石 良
	副査	教授	石井康之
	副査	教授	國武久登
	副査	教授	出口近土

主指導教官 教授 西脇亜也

学位論文の要旨

フリガナ 氏名	マルハマナディル Marhamah Nadir 
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 (10 月) 入学
学位論文 題目	Study on DNA content variation in <i>Miscanthus</i> species in Japan (日本産ススキ属植物のDNA量変異に関する研究)
<p>【論文の要旨】 (1200字程度)</p> <p><i>Miscanthus</i> species are of potential value as bio-resources. Among the available species, Giant <i>Miscanthus</i> (<i>Miscanthus</i> × <i>giganteus</i>), a highly productive sterile triploid hybrid grass that was discovered in Japan several decades ago, has considerable potential as an alternative source of energy. While, there are many species of wild <i>Miscanthus</i> in Japan, there are very few genetic studies. There is high possibility of discovery of new bio-resources in this wild <i>Miscanthus</i> species in Japan. Then, I want to know (i) degree of hybrid formation between <i>M. sinensis</i> and <i>M. sacchariflorus</i> in Japan through analysis of DNA content of mature plants by using flow cytometry because 3x hybrids are potential energy crop, (ii) hybridization rates between 2x <i>M. sinensis</i> and 4x <i>M. sacchariflorus</i> of seedling from 5 areas of Japan to discover new 3x hybrids as potential energy crop, (iii) variation of DNA content of wild <i>Miscanthus</i> species in Japan, such as <i>M. sinensis</i>, <i>M. sacchariflorus</i>, <i>M. intermedius</i>, <i>M. oligostachyus</i>, <i>M. tinctorius</i>, <i>M. floridulus</i> and <i>M. sinensis</i> var. <i>condensatus</i>.</p> <p>All sample were assessed DNA content by using flow cytometry (Cell Lab Quanta SC MPL).</p> <p>1. This study was conducted a comparison of the relative DNA contents estimated with AT-selective DAPI dye and intercalary PI dye in diploid (2x) <i>M. sinensis</i> and tetraploid (4x) <i>M. sacchariflorus</i> and their triploid (3x) hybrids. A strong linear correlation was observed between both FCM analyses. The slope of the regression line was 1.15. This result shows the high reliability of the findings of previous study on <i>Miscanthus</i> accessions.</p> <p>2. The ploidy level of 2 <i>Miscanthus</i> species was determined through using DNA content data of 170 mature plants from 4 sites of Japan and 65 plants from Kushima site. There are no 3x mature plants in Kushima which is the discover site of three triploid seedlings. Totally, no 3x mature plants were found from 235 mature plants in Japan. This result shows very restricted gene flow between <i>M. sinensis</i> and <i>M. sacchariflorus</i> in Japan.</p> <p>3. The ploidy level of 507 seedlings of <i>M. sacchariflorus</i> and <i>M. sinensis</i> from 5 localities in Japan was determined through using DNA content data. I identified triploid hybrids in seedlings of <i>M. sacchariflorus</i> from Gifu, Miyazaki, Kushima and Tsukuba (15, 5, 5 and 4, respectively), but no 3x hybrid of seedlings of <i>M. sinensis</i>.</p> <p>4. The mean DNA contents of <i>Miscanthus</i> species were <i>M. intermedius</i> (16.53 pg), <i>M. oligostachyus</i> (5.80 pg), <i>M. tinctorius</i> (5.69 pg), <i>M. floridulus</i> (5.19 pg) and <i>M. sinensis</i> var. <i>condensatus</i> (5.38 pg). It is clear that <i>M. intermedius</i> is a 6x species. I also discovered a 4x <i>M. intermedius</i> plant. The clade including these polyploidy level taxons were newly recognized by phylogeny study by using DNA sequence data (ITS and cpDNA).</p> <p>It is expected that these new discovered hybrids would be used as bioenergy crops in the near future.</p>	

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 (10月) 入学	氏名	Marhamah Nadir
論文題目	Study on DNA content variation in <i>Miscanthus</i> species in Japan (日本産ススキ属植物のDNA量変異に関する研究)		
審査委員職・氏名	主査	教授	西脇亜也
	副査	教授	明石 良
	副査	教授	石井康之
	副査	教授	國武久登
	副査	教授	出口近士
審査結果の要旨 (800字以内)			
<p>本研究は、日本産ススキ属植物におけるDNA量変異の解析を行い、新規雑種の探索と高DNA量分類群の交雑起源説の検討を試みたものである。まず、ススキ属植物について異なる染色法を用いたFCM分析結果を比較し、DAPI染色による相対DNA量測定値をPI染色によるDNA量測定値に高い精度で換算できる回帰式を得ることで過去の相対DNA量測定値の有効利用を可能とした。この回帰式と新規測定により日本各地のススキとオギの混在地におけるDNA量変異を解析した結果、過去に3倍体の雑種実生が発見された宮崎県串間市を含め、3倍体の成個体は発見されなかったが、多くの4倍体雑種の存在が示唆された。さらに、日本各地の種子から発芽した実生のDNA量の測定結果から、ススキ種子由来の295個体は全て2倍体だが、オギ種子由来の212個体の内、40個体については3倍体と推定され、3倍体の雑種種子の普遍的な存在が示唆された。ススキ属の5種のDNA量は5.5pg前後であり、2倍体であると推定されたが、オオヒゲナガカリヤスモドキには 16pg前後と11pg前後の集団が存在し、それぞれ6倍体と4倍体と推定されたが、4倍体のオギ (8.5pg前後) とはDNA量が異なった。DNA塩基配列を用いた系統解析結果はオオヒゲナガカリヤスモドキの強い単系統性を示したことから、交雑起源説は支持されなかった。</p> <p>以上より、日本のススキ属植物は多様なDNA変異を示したが、オギ以外では交雑由来と推定される個体は発見されなかった。オギにおいて多くの4倍体雑種の成個体や3倍体雑種実生の存在が推定されたが、このことは、日本の遺伝資源によってエネルギー作物の品質を向上させる可能性が高まったことを意味する。このような研究成果は、学術的に価値があり、公聴会での発表および質疑応答も適切であった。従って、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 Melody Muguerza

本 籍 フィリピン

学位記番号 農工総博甲第82号

学位の種類 博士(学術)

学位授与年月日 平成26年9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 of molecular breeding on improvement of forage quality by modification of soluble sugar content and cell wall components
(糖・細胞壁構成成分の改変による牧草の品質向上に関する分子育種学的基礎研究)

学位論文審査委員 主査 教授 明石 良
副査 教授 西脇亜也
副査 教授 石井康之
副査 教授 太田一良
副査 准教授 廣瀬 遵

主指導教官 教授 明石 良

学位論文の要旨

フリガナ 氏名	メロディー ムゲルザ Melody Muguerza	
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 23 年度 (4 月) 入学	
学位論文 題目	Fundamental studies of molecular breeding on improvement of forage quality by modification of soluble sugar content and cell wall components 糖・細胞壁構成成分の改変による牧草の品質向上に関する分子育種学的基礎研究	
<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>Warm-season C4 grasses such as bahiagrass (<i>Paspalum notatum</i> Flüggé) have a high capacity for biomass productivity, but the nutritional value is lower than for C3 grasses due to their low digestibility and low carbohydrate levels. High lignin content and low soluble sugar content negatively correlate to intake, digestibility and animal performance. Therefore, this study focused on improving forage quality in bahiagrass and the specific objectives were: 1) to modify the soluble sugar content by introducing fructan biosynthesis genes, and 2) to modify the lignin content by genetic manipulation for the down-regulation of cinnamyl alcohol dehydrogenase.</p> <p>Fructans are water-soluble fructose oligomers and polymers that are accumulated in many plants, especially the C3 temperate grasses. Fructan accumulation enhances cold and drought tolerance in grasses, and the increased soluble carbohydrates improve forage quality, especially the nutritional value animals can gain from these grasses. The C4 grasses yield high biomass but the inability of these grasses to accumulate fructans coupled with their low water-soluble carbohydrate (WSC) content are limiting factors for the forage quality of these grasses. The aim of this study was to produce fructans and increase the total soluble sugar content by introducing and expressing fructan biosynthesis genes in a C4 grass, bahiagrass. Using particle bombardment, I transformed bahiagrass with a wheat-derived sucrose:sucrose 1-fructosyltransferase (1-SST) gene and a sucrose:fructan 6-fructosyltransferase (6-SFT) gene, both of which were regulated by the cauliflower mosaic virus (CaMV) 35S promoter. Transcripts of the 1-SST and 6-SFT genes were detected in six out of 12 transgenic plants carrying both genes. Transgenic bahiagrass plants expressing the 1-SST and 6-SFT genes accumulated 1-kestose and nystose. Although further polymerization of fructose units by 6-SFT activity was not detected in transgenic plants, the total soluble sugar content increased. These results suggest that transgenic bahiagrass plants expressing wheat fructosyltransferase genes created a new metabolic pathway for fructan biosynthesis, which is an important</p>		

requirement for producing fructans in C4 forage grasses with the objective of increasing the total soluble sugar content of these plants. This is the first report of introducing plant-derived fructosyltransferases with the goal of increasing fructan accumulation in C4 forage grasses.

Lignin is generally known as one of the major impediments for utilizing the potential of many forage plants because it limits digestibility and concomitantly, livestock productivity. C4 forage grasses yield high biomass but the digestibility is low due to their high lignin content. Cinnamyl alcohol dehydrogenase (CAD), a key enzyme that catalyzes the last stage in the lignin biosynthesis pathway, has been genetically altered in few grasses to increase their digestibility and forage quality. The aim of this study was to reduce the lignin content in a C4 forage grass, bahiagrass, by suppression of *CAD* gene expression. *CAD* gene constructs with the antisense- and RNAi vector under the control of the maize ubiquitin promoter were introduced into bahiagrass calli. The lignin content in most of the transgenic lines was significantly reduced, although the agronomic characteristics (plant height, leaf length, leaf width, tiller number, heading tiller, and dry matter) differed between individuals. The *in vitro* dry matter digestibility (IVDMD) of four of the nine transgenic plant significantly increased by 5.6–10.4% units. These results suggest that the molecular modification of the *CAD* gene function in the monolignol pathway significantly improved the feeding characteristics of the bahiagrass and that this approach could be used to improve the forage quality of other C4 grasses. By utilizing their potential, novel cultivars could be developed that are amenable for intensified and sustainable grass forage production.

The results in this research reveal that genetic engineering is a powerful tool that can strategically improve the forage quality of bahiagrass. The introduction of a new fructan biosynthetic pathway for the production of fructans in C4 forage grasses, and the down-regulation of lignin contents by antisense- and RNAi silencing of *CAD* gene had contributed to the increase of the water-soluble sugar content and increased the digestibility of transgenic bahiagrass, respectively. On the other hand, C4 grasses had been the focus of bioenergy projects primarily because of its highly productive and perennial nature, and because it does not compete with other food crops. Since the modification of soluble sugar content and cell wall components directly impact enzymatic saccharification in a parallel manner to the effects of forage quality, the present result also could contribute as a potential source for feedstock with improved processing efficiency for the biofuel production.

- (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 26 年 8 月 6 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 23 年度 (4 月) 入学	氏名	Melody Muguierza
論文題目	Fundamental studies of molecular breeding on improvement of forage quality by modification of soluble sugar content and cell wall components 糖・細胞壁構成成分の改変による牧草の品質向上に関する分子育種学的基礎研究		
審査委員 職名及び氏名	主査	教授	明石 良
	副査	教授	西脇 亜也
	副査	教授	石井 康之
	副査	教授	太田 一良
	副査	准教授	廣瀬 遵
審査結果の要旨 (800字以内)			
<p>本研究は、牧草としての品質向上を目的に遺伝子組換え技術を用いて、暖地型イネ科牧草における糖含量の改良および細胞壁構成成分の改変を試みたものである。糖含量の改良は、コムギより単離された2種のフルクタン合成遺伝子を暖地型イネ科牧草であるバヒアグラスに導入することにより行い、得られた形質転換体についてフルクタン合成および糖含量について調査した。得られた形質転換体は12系統であり、うち6系統においてフルクタンの合成を確認することができた。その糖含量は非形質転換体に比べ高く、特に2種の導入された遺伝子のうちフルクトース代謝系遺伝子の導入がより糖含量を増加させた。</p> <p>細胞壁構成成分の改変は、ソルガムより単離されたシンナミルアルコールデヒドロゲナーゼ(CAD)遺伝子をバヒアグラスに導入し、その発現をRNAi法により抑制することにより行い、リグニン含量が低下した高消化性暖地型イネ科牧草の作出を試みた。その結果、9系統の形質転換体が得られ、うち7系統においてリグニン含量が非形質転換体と比べ有意に低い値を示していた。また、乾物消化率では4系統で有意に高く、CAD遺伝子の抑制が消化性を向上することを明らかにした。</p> <p>以上のことから、本研究は暖地型イネ科牧草の品質を向上するための方法として、遺伝子組換え技術を用い、糖および細胞壁構成成分を改変することにより品質を向上させることができた。このことは、遺伝子組換え技術を用いて牧草の品質を向上することができる技術開発および研究基盤となるものと考えられる。公聴会での発表および質疑応答は、適切であった。従って、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 Hartana

本 籍 インドネシア

学位記番号 農工総博甲第83号

学位の種類 博士(工学)

学位授与年月日 平成26年9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 Three-dimensional two-phase flow analysis for predicting tsunami hydrodynamic loads on structures
(三次元二相流モデルを用いた構造物に作用する津波波力の解析)

学位論文審査委員 主査 准教授 村上啓介
副査 教授 原田隆典
副査 教授 稲垣仁根
副査 教授 出口近士
副査 准教授 瀬崎満弘

主指導教官 准教授 村上啓介

学位論文の要旨

フリガナ 氏名	ハルタナ Hartana 
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 23 年度 (10月) 入学
学位論文 題目	Three-dimensional two-phase flow analysis for predicting tsunami hydrodynamic loads on structures (三次元二相流モデルを用いた構造物に作用する津波波力の解析)

【論文の要旨】 (和文の場合1,200字程度、英文の場合800語程度)

A tsunami sometimes brought serious damages on infrastructures as seen in the Indian Ocean tsunami in 2004 and the Tohoku earthquake tsunami in 2011. The damage of infrastructures such as breakwater, dike, bridge and port disturbs the restoration of damaged areas, and also delays the revival after the disasters. After the Tohoku earthquake tsunami in 2011, the concept of a prior revival was recognized as an important measure that brings restoration forward. This new concept includes the idea of a persistent structure against an unexpected tsunami. The idea of persistent structure means that the structure achieves its function even under an unexpected external force, though it may finally have a partial damage. In order to realize this persistent structure, the interactions between a tsunami flow and structures should fully be understood.

An inundating tsunami flow is one of the turbulent flows. A great amount of air is involved in the tsunami flow when the tsunami acts on a structure with breaking. The air taken into the flow sometimes affects the characteristic of tsunami hydraulic loads on the structure. This means that the effect of the air taken into the flow has to be considered as a two-phase flow problem in understanding the interactions between tsunami flow and structures. However, the interactions are commonly discussed as a one-phase flow problem.

The purpose of this research is to clarify the characteristics of tsunami hydraulic loads on structures through a numerical simulation with two-phase flow model in three-dimensional space and a series of physical experiments. A bridge structure and a building with openings were dealt with in this study. The bridge is one of the important infrastructures supporting a road network, and it should be designed as the persistent structure against an unexpected tsunami. The building structure with openings assumes an evacuation building that must be designed safely against external forces due to tsunami action.

This study adopts OpenFOAM, which is one of the open source CFD software, as the two-phase flow model in three-dimensional space. This study also adopts Cadmas-Surf, which is sometimes used in the design of coastal structures in Japan, as the one-phase flow model. The difference of numerical results between two-phase flow analysis and one-phase flow one is discussed in this research.

This thesis consists of six chapters.

The first chapter summarizes the background, motivation and purpose of this study while describing the previous researches relevant to this study.

The second chapter describes the theoretical formulas of numerical simulations adopted in this study. The governing equations, discretization method, free surface tracking method, and initial boundary conditions are shown in this chapter.

In Chapter 3, the characteristics of tsunami forces acting on the bridge structure are discussed through the numerical simulations and a series of physical experiments. Three types of bridge structure, the slab bridge without girders, the slab with two girders and the slab with three girders, are investigated in this chapter. The results of physical experiment are also used to discuss the validity of two-phase flow model. This study confirms that the two-phase flow model properly simulates the interface of the air taken in under the bridge structure. Furthermore, the air taken in under the structure has a cushion effect on both impulsive uplift force and sustained one.

Chapter 4 investigates the tsunami pressure acting on the building structure with openings. The numerical results obtained from one-phase flow model in three-dimensional space are discussed in this chapter. This study clears that an existing formula, which is commonly used to calculate the distribution of tsunami pressure on a front wall, overestimates the pressure distribution due to the three-dimensionality of structure. Furthermore, the opening on the building reduces the pressure on the front wall and tsunami inundation depth around the building. Especially, the reduction of pressure can be observed at the bottom section on the front wall.

In Chapter 5, the characteristics of pressure and uplift force acting on multi-story building with openings are discussed through the numerical simulation of two-phase flow model in three-dimensional space and a series of physical experiments. The numerical results show good agreement with experimental ones. The difference of numerical results between one-phase flow model and two-phase flow one is small in the case of building without openings. On the other hand, the differences become larger in the case of building with openings. The opening on the structure has the effect on reducing the pressure acting on the floor. Especially in the case of larger opening ratio, the opening reduces the impulsive uplift force and downward sustained one on the floor.

Chapter 6 summarizes the results obtained from this study. In addition to them, some recommendations for future researches are also mentioned in 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26年8月7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23度(10月)入学	氏名	Hartana
論文題目	Three-dimensional two-phase flow analysis for predicting tsunami hydrodynamic loads on structures (三次元二相流モデルを用いた構造物に作用する津波波力の解析)		
審査委員 職名及び氏名	主査	准教授 村上啓介	
	副査	教授 原田隆典	
	副査	教授 稲垣仁根	
	副査	教授 出口近士	
	副査	准教授 瀬崎満弘	
審査結果の要旨(800字以内)			
<p>津波は、その内部に多量の空気を巻き込んだ流れ場を形成して陸上構造物に作用するため、その際の津波作用波力を精度良く推定するためには、気液二相流モデルによる流れ場の解析が必要となる。また、津波波力は構造物の形状や周辺地形に依存するため、三次元的な流れ場の解析も重要となる。三次元的な津波流の解析は、最近では一般的に行われるが、単相流モデルに基づく解析が殆どであるため、津波波力に対する気相の影響には不明な点が多い。このような背景から、本論文では、三次元流体場における津波波力を二相流問題として解析し、その解析精度を水理模型実験との比較により検証するとともに、単相流モデルによる解析結果との相違を指摘し、津波流体場を二相流問題として取り扱うことの重要性を示している。</p> <p>本研究では、橋梁上部工と開口部(窓等)を持つビル構造を対象に、数値解析と水理模型実験を実施している。津波流水中の橋梁上部工は、その下面に配置されたガーダー工の間に空気層を形成し、その気液境界面は二相流解析結果と実験結果で良好に一致することを確認している。また、二相流解析では、空気層のクッション効果が適正に反映され、鉛直上向きの衝撃波力と継続波力が実験結果と良好に一致するのに対し、単相流モデルの解析結果は実験結果を過大評価すること示した。</p> <p>開口部を持つビル構造では、開口部からの津波浸水流が建屋内の天井面隅角部に空気層を形成し、その気液境界面は二相流解析結果と実験結果で良好に一致することを確認している。また、天井面と床面に作用する衝撃波圧と継続波圧の両者において、空気層の効果を適正に反映した二相流解析結果は、過大評価の傾向を示す単相流解析結果に比べて実験結果と良好に一致することを示している。</p> <p>本論文の審査委員会は、論文の内容、公聴会での発表と質疑に対する応答が適切であると評価し、学位論文の審査および最終審査に合格したものと判定した。</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 顔 明敏

本 籍 中国

学位記番号 農工総博甲第84号

学位の種類 博士(工学)

学位授与年月日 平成26年9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 communication system using electrooculogram signals
(眼電位を用いたコミュニケーションシステムに関する研究)

学位論文審査委員 主査 准教授 田村宏樹
副査 教授 淡野公一
副査 教授 川末紀功仁
副査 教授 佐藤 治
副査 准教授 井上謙吾

主指導教官 准教授 田村宏樹

学位論文の要旨

フリガナ 氏名	が ん み ん び ん 顔 明敏	
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 23 年度 (10 月) 入学	
学位論文 題目	Study on communication system using electrooculogram signals 眼電位を用いたコミュニケーションシステムに関する研究	
<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>本申請論文は、手などを用いてパーソナルコンピュータを制御することができない筋萎縮性側索硬化症に苦しむ患者などの重度肢体不自由者のために、眼電位を用いた新たなコミュニケーションシステムの開発を目的とし、下記の3つの項目についてまとめたものである。</p> <p>(1) 眼電位を用いたコミュニケーションシステムの構築とその応用 (2) 眼電位の水平成分を用いた視線8パターンの推定とその推定アルゴリズムの提案 (3) 眼電位の水平成分と垂直成分を組合せた視線24パターンへの拡張とその推定アルゴリズムの提案</p> <p>本申請論文は、全5章の構成であり、第1章は緒論である。第1章では、本申請論文に関連する過去の論文を概説し、本申請論文の研究背景と目的ならびにその構成について述べる。</p> <p>第2章では、本申請論文で開発した眼電位を用いた重度肢体不自由者向けのマウスカーソル制御システムの基本構造及びアルゴリズムについて述べる。本提案システムは、眼電位の直流成分と交流成分の両方を用いることで、眼電位の問題であるドリフト現象(眼電位の基準電位が時間と共に変化する現象)の影響を低減し、瞬きによる誤動作を無くすためのアルゴリズムを有することで、長時間の連続制御を実現した。本提案システムの応用の1つとして、目線だけで長谷川式簡易知能評価スケールを行うタスクを実施した。実験結果より、長時間の使用でもシステムが正常に動作するのを確認し、タスクを問題なく実施可能であることを示した。更に、本章では脳波を同時に計測して、本提案システムによるマウスカーソル制御が正常に行われてコミュニケーションが取れているかどうかを判定する方法を提案し、その有効性を確認した。</p> <p>第3章では、提案したシステムの性能を向上するため、視線の左右2パターンから水平成分の視線8パターンへの拡張方法について述べている。本章では、推定パターン数を増やすためにファジィ推論法を適用し、それについて説明している。本章で用いたファジィ推論法では、パラメータのチューニングの必要がないという利点がある。本章で提案したシステムの性能を検証するために、視線8パターンの識別実験を行っている。実験結果から、識別率はオフラインでは100%、オンラインでは79%であることを確認し、提案したシステムの有効性を示している。</p> <p>第4章では、システムの性能を更に向上させるため、視線の水平方向8パターンから水平方向の8パターンと垂直方向の3パターンの24パターンへと拡張を行っている。本章では、従来の電極の装着方法では垂直方向の変化が弱いため、新たな電極の装着方法(クロスチャンネル法)を提案し、それについて説明している。本章で提案したシステムの性能を検証するために、24パターンの識別実験を行っている。実験結果から、識別率はオフラインで87%あることを確認している。</p> <p>第5章は、本申請論文の総括である。本申請論文の総括とまとめを示している。</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 26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 23年度 (10月) 入学	氏名	顔 明敏
論文題目	Study on communication system using electrooculogram signals 眼電位を用いたコミュニケーションシステムに関する研究		
審査委員 職名及び氏名	主査	准教授 田村 宏樹	
	副査	教授 淡野 公一	
	副査	教授 川末 紀功仁	
	副査	教授 佐藤 治	
	副査	准教授 井上 謙吾	
審査結果の要旨 (800字以内)			
<p>本論文は、手などを用いてパーソナルコンピュータを制御することができない筋萎縮性側索硬化症に苦しむ患者などの重度肢体不自由者のための眼電位を用いた新たなコミュニケーションシステムの開発を目的としている。</p> <p>本論文では、まず、眼電位を用いた重度肢体不自由者向けのマウスカーソル制御システムの基本構造及びアルゴリズムを提案している。本提案システムは、眼電位の直流成分と交流成分の両方を用いることで、眼電位の問題であるドリフト現象の影響を低減し、瞬きによる誤動作を無くすためのアルゴリズムを実装することで、長時間の連続制御を実現している。本提案システムの1つの応用として、目線だけで長谷川式簡易知能評価スケールを行うタスクを実施し、実験結果より、長時間連続でタスクを行っても問題なく実施可能であることを示した。更に、脳波を同時に計測して、本提案システムによるマウスカーソル制御が正常に行われているかどうかを判定する方法を提案し、その有効性を確認している。</p> <p>次に、提案したシステムの性能及び操作性を向上するため、視線の左右2パターンから水平成分の視線8パターン、さらに水平方向の8パターンと垂直方向の3パターンの24パターンへと拡張をおこなった。パターン数を増やすために用いたファジィ推論法は、パラメータのチューニングの必要がない方法を採用した。また、従来の電極の装着方法では垂直方向の変化が弱い為、新たな電極の装着方法（クロスチャンネル法）を提案した。</p> <p>これらの結果より、本提案システムは重度肢体不自由者でも使用可能な目線からの複数入力パターンで制御できるコミュニケーションシステムであるといえる。本論文で提案したシステムは、今後の重度肢体不自由者の生活の質向上に寄与するものである。</p> <p>本審査委員会は、以上の論文内容ならびに公聴会での発表内容および質疑応答を総合的に判断して、本論文が博士論文として適格であり、最終審査に合格したものと判断した。</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 宇都卓也

本 籍 宮崎県

学位記番号 農工総博甲第85号

学位の種類 博士(工学)

学位授与年月日 平成26年9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 分子鎖シート立体構造の安定性評価に基づいたセルロース結晶多形の構造特性解析

学位論文審査委員 主査 准教授 湯井敏文
副査 教授 林 幸男
副査 教授 保田昌秀
副査 教授 太田一良
副査 准教授 白上 努
副査 准教授 松本 仁

主指導教官 准教授 湯井敏文

学位論文の要旨

フリガナ 氏名	ウト タクヤ 宇都 卓也	
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	分子鎖シート立体構造の安定性評価に基づいた セルロース結晶多形の構造特性解析	
<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>セルロース結晶は天然型を起点として、分子鎖の配置と配向が異なるいくつかの結晶形へ転移する。その中でも、セルロースIII₁型結晶は、天然I型結晶試料の液体アンモニア処理によって得られ、さらに最安定なII型結晶へと転移する。セルロースは、天然ではほぼ単結晶に相当する高結晶繊維として生産され、それを微細化したセルロースナノファイバーは複合材料のナノフィルターとして注目されている。そうした背景から、セルロース材料の高次構造制御を見据えたセルロース結晶と高次構造形成に関する分子論的理解は、セルロース科学の分野で重要なテーマの1つである。本学位論文では、計算化学的手法により、セルロース結晶の多形間の結晶転移及び構造特性に関する分子論的理解を深め、それらの知見を基盤とした新規セルロース関連材料の提案並びに創製に向けた条件探索を実施した。</p> <p>近年報告された高分解能結晶構造解析データをもとに構築した結晶モデルに対して、溶媒和分子動力学(MD)計算を実施した。セルロースIII₁型結晶モデルが熱水処理環境下で、不可逆的なヒドロキシルメチル基配向変換に伴って生じる水素結合交換の進行に伴い、(1-10)結晶面分子鎖シートはIII₁型の波状から天然Iβ型直線状に変化した。その際、結晶モデル全体がI型結晶モデルで見られるような右巻きねじれ変形が観察され、この分子鎖シートの変換スキームは実際のセルロースIII₁結晶試料の熱処理による<i>in situ</i> 結晶転移実験の結果と一致した。さらにIII₁型及びIβ型結晶構造から取り出した独立分子鎖シートモデルに対して密度汎関数理論(DFT)計算を実施したところ、III₁型→Iβ型結晶転移過程において、分子鎖シートの変換は分子鎖間相互作用の発熱的変化に相当し、MD計算とともにIII₁型(1-10)結晶面がIβ型分子鎖シートに変換する結晶転移プロセスを裏付けた。次に独立分子鎖シートモデルのDFT計算をもうひとつの天然型であるIα型やアルカリ膨潤や再生過程によって得られるII型結晶の構成分子鎖シートにも実施した。分子鎖シートDFT計算と併せて結晶モデルの溶媒和MD計算を実施し、それらの結果を比較したところ、分子鎖シートのねじれ変形は、分子鎖シートの相互作用の違いや分子鎖シートが内面的に変形ストレスを持っている可能性が示唆された。更に、セルロースIII₁型結晶(100)分子鎖シートモデルを4分子鎖に拡張したところ、シート構造が自発的に巻き始め、最終的にチューブ形態になる現象を発見した。この構造をセルロースナノチューブ:CeINTと命名し、予測されたCeINT構造を詳細に解析し、チューブ構築原理からサイズの大きなCeINTモデルを構築し、溶媒和MD計算によってCeINTモデルの構造安定性について検討した。</p> <p>以上の研究成果から、セルロース結晶の持つ階層構造における特性を分子鎖シートという観点から明らかにし、その構造的長を活かした新規材料提案へと展開した。本研究で得られた知見やその手法が、セルロースに限らず、今後の構造多糖の機能性制御など広い分野の研究に寄与することが期待出来る。</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 26年 7月 7日

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 24 年度 (4 月) 入学	専攻 氏名	宇都 卓也
論文題目	分子鎖シート立体構造の安定性評価に基づいたセルロース結晶多形の構造特性解析		
審査委員 職名及び氏名	主査	准教授 湯井 敏文	
	副査	教授 林 幸男	
	副査	教授 保田 昌秀	
	副査	教授 太田 一良	
	副査	准教授 白上 努	
	副査	准教授 松本 仁	
審査結果の要旨 (800字以内)			
<p>本研究は、セルロース結晶多形の結晶モデルとこれらの結晶構造を構成する分子鎖シートモデルの計算化学研究によって、セルロース結晶多形の結晶構造特性に関する分子論的解析を目的としている。</p> <p>第1章では構造特性解析の方法および研究目的について述べた。第2章ではセルロースⅢ₁型の溶媒和結晶モデルを対象とした分子動力学 (MD) 計算を実施し、実際のセルロースⅢ₁型からIβ型結晶転換において提案された、Ⅲ₁型(1-10)分子鎖シートからIβ型分子鎖シートへの変換過程の再現に成功している。第3章では分子鎖シート単独のモデルを対象とした密度汎関数理論(DFT)最適化計算の着想に至り、Iα型とIβ型、Ⅱ型およびⅢ₁型に由来する合計7種類の分子鎖シートモデルのDFT最適化構造を求め、初期構造と比較した。その結果、分子鎖シートモデルは、初期構造の維持、ねじれ変形の発生、またはシート形態の消失と、分子鎖シートによって異なる最適化挙動を与えたことを報告している。第4章では、対応する溶媒和結晶モデルのMD変形挙動との比較から、結晶構造特性に関する体系的な議論を展開している。その過程で、Ⅲ₁型(100)分子鎖シートからセルロースナノチューブ (CelNT) 形成を発見し、6種の CelNTモデルの分子設計と安定性評価へと展開している。</p> <p>以上のように、本論文では、既知のセルロース結晶転移や結晶変形現象を分子鎖シートの安定性から解析し、その分子鎖シート概念を新規セルロースナノ構造体研究へと展開した。その結果、セルロース多形結晶構造の新たな視点に基づいた分子論的解釈を提案するとともに、セルロースのナノ構造体としての可能性を拡張した。これらの研究成果は、独創性・新規性が高く、内容は適切に論文としてまとめられている。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。