




# 審査委員会報告書

【書式11】

令和5年8月19日


申請者	フリガナ	イ ソンミン	生年月日	1972年 1月 8日生
	氏名	李 宣明 (女)	国籍又は本籍	韓国
	学籍番号	19D5604	専攻名	生命情報工学
論文題目		Development of Bioinformatics Resources for Glycan-related Pathway Information using Semantic Web Technologies		
翻訳題目 (英文の場合のみ)		セマンティックウェブ技術を活用した糖鎖関連経路情報のバイオインフォマティクスリソースの開発		
審査 委員会 委員	(氏名) 印 (所属機関名) (役職名)			
	主査委員:	木下 聖子		創価大学大学院理工学研究科 教授
	委員:	西原 祥子		創価大学大学院理工学研究科 教授
	委員:	榎谷内 晶		創価大学大学院理工学研究科 教授
内容の要旨及び審査結果の要旨 最終試験の結果の要旨			別紙1 別紙2	
博士学位申請論文の受付			受付日: 令和5年6月19日	
博士学位申請論文の受理			受理日: 令和5年7月5日    ⊕ ・ 不可	
論文審査の可否			実施日: 令和5年7月19日    ⊕ ・ 否	
最終試験の可否			実施日: 令和5年7月19日    ⊕ ・ 否	
審査 委員会 の結論	本論文は、博士(工学)の学位論文として十分な価値を有すると判定した。また申請者は、学位論文を中心とする専門分野についての最終試験に合格した。			

審査委員会の審査及び最終試験の結果を受け、当該研究科委員会は以下の通り判定しました。

研究科委員会の判定	開催日: 令和 5 年 8 月 25 日		
	出席者数 27 名	可数 27 名	不可数 0 名

最終可否    ⊕ ・ 否

学位記番号	博 ⊕・乙 205 号	授与年月日	令和 5 年 9 月 16 日
学位の種類	博士 (工 学)	備考	

研究科長 井田 旬一 

続けて、微生物の糖鎖研究者からいただいたデータを生物学的に正しく整理し、RDF化する必要があった。そのため、*E. coli*のデータに用いたRDF化プログラムを、すべての整理したデータに対して実行した。さらに、生成されたRDFデータの検証もShape expressionソフトShExを用いて行い、正しく生成されたことを確認できた。これらのRDF化されたデータの正確性を担保した後、MicroGlycoDBに格納した。

また、糖鎖関連パスウェイのリポジトリの基盤も開発し、本章で紹介した。糖鎖合成パスウェイとその他（シグナル伝達など）のパスウェイを入力し、正しくオントロジーと結び付けてRDF化できるシステムを構築した。利用しやすいユーザーインターフェースを開発し、正確性を担保できる仕組みも導入した。さらに、確認画面として、作成したパスウェイが可視化されるようにした。

第4章では、本論文の考察がまとめられている。本研究の意義は、糖鎖に関連するデータを標準形式で正確に表すことのできるプログラムを開発し、それを用いて糖鎖関連情報の正確性を担保したRDF化するシステムを導入したデータベース（MicroGlycoDB）やリポジトリを開発し、世界標準になりうるリソースを構築できたことにある。また、今後の展望についても述べられており、本研究により構築できた基盤において、多くの糖鎖機能に関する情報が統合化しやすくなったことについて言及している。

第5章は、本論文の結論を述べている。本研究に取り組むための課題に触れながら、今後の課題を確認し、得られた成果の意義について述べている。

#### <論文審査結果の要旨>

本研究は、糖鎖機能を表すための複雑なパスウェイ情報を標準形式で容易に登録できる仕組みを開発し、世界で初めて微生物に関連する糖鎖情報に応用し、実証した。糖鎖情報の正確性を担保しつつ、容易に情報が登録でき、セマンティックウェブ技術を用いて世界中の情報を統合化できるようになった。今後のバイオインフォマティクス研究の模範的なシステムになると考えられる。したがって、本論文は博士（工学）の学位論文に値する内容であると認定する。

なお、本研究成果は以下の学術雑誌に掲載された。本雑誌のCiteScoreは5.6であり、本専攻の条件を満たしている。

1. Lee S, Ono T, Aoki-Kinoshita K. RDFizing the biosynthetic pathway of *E. coli* O-antigen to enable semantic sharing of microbiology data. **BMC Microbiol.** 2021 Nov 22;21(1):325. doi: 10.1186/s12866-021-02384-y. PMID: 34809564; PMCID: PMC8607589.

## 内容の要旨及び審査結果の要旨

【書式 1 1 (別紙 1)】

令和 5 年 8 月 19 日

氏名 (本籍)	李 宣明 (韓国)
学位の種類	博士 (工学)
学位記番号	博甲第 205 号
学位記の授与日	令和 5 年 9 月 16 日
学位授与の要件	学位規則第 4 条第 1 項該当 創価大学大学院学則第 31 条第 3 項該当 創価大学学位規則第 3 条の 3 第 1 項該当
論文題目	Development of Bioinformatics Resources for Glycan-related pathway information using Semantic Web Technologies
論文審査機関	工学研究科委員会
論文審査委員	主査委員 Ph. D. 木下 聖子 委員 理学博士 西原 祥子 委員 博士 (薬学) 榎谷内 晶



### <論文の内容の要旨>

糖鎖の機能を解明するためには、糖鎖構造以外に、糖鎖が修飾するタンパク質や脂質などの分子や、糖鎖を認識する分子や微生物など、糖鎖が存在する環境の情報も重要な因子になる。その環境を表す一つの方法として、複雑なネットワーク構造を持つ「パスウェイ」がよく用いられる。しかし、パスウェイ情報を収集するための標準的な技術が統一されておらず、既存のパスウェイデータベースや描画ツールは存在するが、糖鎖を扱っていないことも問題であった。その解決策として、標準形式で自動的に糖鎖に関連するパスウェイ情報を登録する仕組みを本研究で構築した。特に、微生物の糖鎖情報が哺乳類に比べて多様であり複雑であるため、本研究は微生物に着目して開発した技術の Proof-of-concept を実装した。それを発展させて、パスウェイのリポジトリの開発も実施し、あらゆる生物における糖鎖に関連するパスウェイが登録できるシステムを開発した。また、登録されるデータが全て標準に従い、セマンティックウェブ上で統合化しやすい形式として管理できるようにした。

本論文は、5つの章と付録から構成されている。

第 1 章は、本論文の諸言であり、本研究の動機および目的と実装した技術を説明するための背景を紹介している。




第 2 章は、本論文の目的を達成するために用いられた技術を紹介している。多様で複雑な情報を標準的に統合化するために、セマンティックウェブ技術が有力である。セマンティックウェブ技術として用いられた Resource Description Framework (RDF) やオントロジーについての技術を説明し、それらを実装するためのソフトウェアやデータベースについて紹介している。

第 3 章では、本研究で開発してきた微生物の糖鎖関連パスウェイ情報の処理プログラムをまず紹介している。表形式の情報を容易に RDF 形式に変換し、正確な情報を得られる仕組みを開発した。このプログラムを用いて、多様な構造を持つ *Escherichia coli* の 0-抗原の RDF モデルおよび RDF 化したパスウェイ情報をデータベース化し、糖鎖科学ポータル GlyCosmos に格納した。

# 最終試験の結果の要旨

【書式11（別紙2）】

令和5年8月19日

フリガナ 申請者氏名	イ ソンミョン 李 宣明	専 攻 名	生命情報工学専攻
審査委員会委員	主査委員	木下 聖子	
	委 員	西原 祥子	
	委 員	榎谷内 晶	
要 旨			
<p>最終試験は、上記の審査委員3名により、学位申請者に対して、学位論文の内容および関連する学問分野に関して口頭で試問を行なった。その結果、申請者は、博士（工学）としての十分な学力と研究能力を有するものと判定した。したがって、審査委員会は、最終試験の結果を合格とした。</p>			