

氏名（本籍）	福島 拓（奈良県）
学位の種類	博士（工学）
学位授与番号	甲第63号
学位授与日付	平成25年3月26日
専攻	システム工学専攻
学位論文題目	多言語用例対訳の収集および利用システムの構築に関する研究
学位論文審査委員	(主査) 教授 宗森 純 (副査) 教授 瀧 寛和 教授 吉野 孝

## 論文内容の要旨

### 1. 研究の背景

現在、在日外国人数は年々増加しており、多言語によるコミュニケーションの機会は増加している。しかし、多言語間での正確な情報共有は十分に行われていない。この問題は、正確性が求められる分野や緊急時において顕著に現れ、解決が求められている。このため、正確な情報共有を可能にする一技術である用例対訳を用いた支援が行われており、用例対訳の作成も多く行われている。用例対訳とは、用例を多言語に翻訳した多言語テキストペアのコーパスを指す。しかし、用例対訳の利用や収集に関する個々の技術開発は行われてきているが、用例対訳の利用と収集の両者を考慮した技術開発が行われていない。

### 2. 研究の目的

本研究は、用例対訳の利用と収集の両者を考慮し、用例対訳の収集システムや利用システムの構築を行うことを目的とする。従来は用例対訳の利用や用例対訳の収集といった内容に関して個々に検証が行われていた。このため、用例対訳の利用システムで必要な用例対訳を収集システムで収集する手法や、用例対訳の収集システムから利用システムに提供を行う手法など、連携を行うための研究が十分に行われていない。

本研究では、用例対訳の利用環境と収集環境の間で適切に連携可能としたシステムの構築を研究対象とする。特に、用例対訳に存在する多対多関係の解決や、用例対訳の利用時に適切な用例対訳の選択が困難であるという問題の解決を行うことで、用例対訳の収集環境と利用環境の連携を行う。また、用例対訳の収集環境と利用環境の連携を考慮した用例対訳の収集モデルと利用モデルを提案する。これらのモデルをもとにシステムを構築し、運用を行うことで、実環境におけるモデルの有用性確認を行う。

### 3. 研究の結果

本研究では第3章で用例対訳の管理構造について検討を行った。また、第4章から第5章において、用例対訳の収集手法に関して検討を行った。また、第6章で自動的な用例対訳の作成手法や正確性評価手法に関して検討を行った。最後に、第7章から第8章において、収集した用例対訳を利用環境へ提供する手法に関して検討を行った。

第3章では、従来は利用が難しかった多言語間で多対多関係にある用例対訳の解決を行った。多対多関係の用例対訳を擬似的な一対一関係に変換するメタノード作成手法を新たに考案し、従来困難であった多対多関係にある用例対訳を用例対訳の利用システムで使用することを可能とした。また、従来手法との比較を行い、本手法の有用性を示した。

第4章では、用例対訳の収集を行う多言語用例対訳共有モデルの提案を行った。本モデルでは、用例対訳の利用環境と連携可能な仕組みを用いることで、従来は十分に考慮されていなかった、用例対訳の利用環境への提供を考慮した用例対訳の収集を可能とした。また、モデルの有用性確認のためにシステム構築を行った。第5章では、構築したシステムをもとに、(1)用例対訳収集促進手法の有用性確認実験、(2)用例の正確性評価手法のための比較実験、(3)システムの実運用から実環境で発生する問題点の検証と解決策の提案、の各評価を行った。

第6章では、従来、人手で作成が行われていた用例対訳の作成や正確性評価を、自動的に行う手法を

提案した。実験から、自動的な用例対訳の作成や正確性評価の可能性を示し、これらの手法により、用例対訳作成者や評価者の負担軽減の可能性を示した。

第7章では、対話場面で使用される用例対訳における、適切な用例対訳の選択が困難である問題と、用例対訳選択の自由度が低い問題についてそれぞれ明らかにした。この問題を解決するために、応答用例対構築モデルを提案し、選択する用例対訳の適切性向上と、自由度の向上をそれぞれ可能とした。また、実験から本モデルの有用性を確認した。

第8章では、第7章で述べた応答用例対を利用した用例対訳の利用システムを提案した。その際、用例対訳と機械翻訳を併用することで、自由度を高めた多言語問診票の作成が可能なモデルを設計し、システムの構築によりモデルの有用性を確認した。

#### 4. 研究成果

本論文を通して得られた成果を下表にまとめる。

章、節	主な成果	公表等
第3章	従来は利用が難しかった多対多関係の用例対訳を、擬似的な一対一関係に変換を行うメタノード作成手法を提案した。また、従来手法との比較を行い、本手法の有用性を示した。	福島拓, 吉野孝: 多対多の関係性を持つ多言語用例対訳グラフにおけるメタノード作成手法, 情報処理学会論文誌, データベース, Vol.5, No.2, pp.1-10 (2012).
第4章 および 5.7節	従来の用例対訳収集コミュニティにおける問題解決のための用例対訳収集のモデルを提案し、モデルの有用性確認のためのシステムを構築した。また、システムの運用により、実環境で発生する問題点を明らかにし、その解決策を示した。	福島拓, 吉野孝, 重野亜久里: 正確な情報共有のための多言語用例対訳共有システム, 情報処理学会論文誌, コンシューマ・デバイス&システム, Vol.2, No.3, pp.22-33 (2012).
4.5節 および 5.5節 および 5.6節	用例の正確性評価を行う評価手法を決定するために、3種類の評価手法を用いた比較実験を行った。また、用例の正確性評価手法には「複数の評価段階」かつ「明確な評価軸」を持つ必要があることを示した。	福島拓, 吉野孝: 用例の正確性評価を目的とした用例評価手法の比較, 情報処理学会論文誌, Vol.52, No.1, pp.131-139 (2011).
第8章	第7章で述べた用例対訳の提供手法を適用するための、用例対訳の利用システムを提案した。その際、用例対訳と機械翻訳を併用することで、自由度を高めた多言語問診票の作成が可能なモデルを設計し、システムの構築によりモデルの有用性を確認した。	福島拓, 吉野孝, 重野亜久里: 用例対訳と機械翻訳を併用した多言語問診票入力手法の提案と評価, 情報処理学会論文誌, Vol.54, No.1(2013).(採録決定)

#### 5. 今後の展望

本研究では、用例対訳の収集環境と利用環境の連携を考慮した、用例対訳の収集システムや利用システムについて検討、構築を行った。本論文で述べた各手法を用例対訳の収集環境や利用環境に適用することにより、より適切な用例対訳の収集や利用、さらに自由度を高めた正確な多言語問コミュニケーション支援が可能であると考えられる。本論文では、本研究における提案手法の効果とともに、それぞれの課題についても明らかにした。今後、課題への取り組みを行い、用例対訳を用いた正確な多言語問コミュニケーション支援のさらなる発展を目指す。

## 論文審査の結果の要旨

本論文は、用例を多言語に翻訳した多言語テキストペアである「多言語用例対訳」の収集とその利用を円滑に行うために、用例対訳の利用環境と収集環境の間で適切に連携可能としたシステムの構築を目指した研究である。本研究では、まず、従来利用が難しかった多言語間の多対多関係にある用例対訳の解決のために、擬似的な一対一関係に変換するメタノード作成手法の提案を行い、多対多関係にある収集された用例対訳の利用の円滑化を実現し、既存手法の性能を超えることを示した。次に、用例対訳収集のために、用例の登録者、用例の評価者、用例の利用者を介在させた、多言語用例対訳共有モデルを提案し、実システムの構築・運用により、実環境で発生する問題点を明らかにし、その解決策を示した。また、用例の正確性評価のための評価手法を提案し、複数の評価段階と明確な評価軸を提示することにより、正確な用例の評価が可能となることを明らかとした。さらに、用例対訳を利用するシステムとして、用例対訳と機械翻訳を併用することにより、お互いの利点を取り入れた多言語間診票の作成が可能なモデルを提案し、その有用性を示した。

本論文は、用例対訳の利用環境と収集環境の間で適切に連携するという新しい視点で用例対訳の収集システムや利用システムの構築手法の確立に取り組み、実システムの構築・運用により、提案手法の効果を明確に示した。また、予備審査での指摘事項についても改善されている。

本論文は、学術的価値は高く、博士（工学）論文として評価できる。

## 最終試験の結果の要旨

最終試験では、主に以下の事項について質疑がなされ、いずれについても明確な回答を得ることができた。

- (1) 多言語用例対訳共有システムにおける正確性の確保について
- (2) 知識の表現手法であるオントロジーとメタノード作成手法との関係について
- (3) 多言語用例対訳における知識獲得手法の戦略について
- (4) 多言語問診票の有用性評価実験における検証手法について
- (5) 多言語用例対訳共有システムの論文内の位置づけについて
- (6) Web 上からの多言語用例対訳候補抽出手法の汎用性について

以上のことから、3名の審査委員が合議した結果、福島拓は、大学院博士後期課程修了者として、博士（工学）の学位を授与するに十分であると判断した。