

論文審査の結果の要旨

氏名 福田 賢一郎

本論文は、7章からなり、第1章において、論文の主課題である細胞内シグナル伝達経路の研究の意義に関して、第2章は、この分野における従来の研究（プロダクション・システム、フレーム型知識表現）の不十分な点を整理し、3章以降で展開される研究の課題を整理している。

第3章では、シグナル伝達経路が生体内の物質の流れ、制御の関係を表す生体内ネットワークのひとつであることをのべ、比較的研究の進んだ代謝系のネットワークとの比較を行っている。特に、代謝系のネットワークが、生物学者の間でひろく受け入れられた知識体系を基盤としているのに対して、シグナル伝達経路は分子生物学で現在熾烈な研究競争が進行している分野であり、一般に受け入れられた知識基盤が存在せず、対象の性質が著しく異なること、したがって、知識記述の段階で不均一な記述粒度、不完全な知識の記述をどのように扱うか、など代謝系ネットワークの記述では見られなかった問題が存在することを指摘している。そして、これらの問題を解決するために、複合グラフと呼ばれる新しいデータ構造によって、粒度の異なる構成要素間の階層構造と各構成要素間の相互作用の関係を柔軟に記述する方式の提案を行い、それが有効であることを説得的に議論している。

第4章では、第3章の表現形式の上に演繹的な推論系を定義し、演繹データベースとしてシグナル伝達系をシステム化することを提案、その有効性が示している。提案された手法は、階層構造の関係と構成要素間の相互作用の関係を対等に扱い、これらを HiLog によって操作する点が大きな特色であり、独創性の高い手法となっている。階層関係と相互作用の双方について複数の関係定義を実際に導入し、より柔軟な表現が可能となること、また、これに基づくシステムを実際に試作し、そのシステムが不完全知識に起因する知識の断片化を自然に回避し、経路の部分構造への問い合わせや複数経路間の共通構造の検索など、従来手法が苦手としていたシグナル伝達知識ベースが実現すべき機能が実現できることを示している。

第5章では、第3章で導入されたデータ表現を人間に理解容易な形で表示するシステム、また、その表示を修正するためのシステムを構築し、実際に生物学者に使える道具として整備したことを報告している。

第6章では、これまでの知識表現形式を使って、大量のデータを記述するための基礎技術として、文献からの知識抽出を目指した研究について、述べている。ここでは、データベース作成者が知識を抽出する作業を支援する環境の構築、自然言語処理技術における情報抽出技術の応用による目的知識の機械的な抽出が重要となることを指摘し、その基礎とし

て、この分野用の NE 技術を開発している。また、属性付き複合グラフに対応したグラフエディタの設計開発を通して、提案する知識表現手法が知識抽出の支援環境の構築にも適していることを実証している。

第7章では、本論文で展開された知識表現手法、および、言語処理手法に残された課題を整理し、この分野における将来の研究課題を簡潔に整理している。

なお、以上の研究内容は、高木利久・角田達彦との共同研究であるが、論文提出者が主体となって研究を推進し、システム開発を行ったものであり、論文提出者の寄与が十分であると判断する。

したがって、博士（理学）の学位が授与できると認める。