

[課程－2]

審査の結果の要旨

氏名 岩井 聡

本研究は、病態生理学的知識を用いた診断支援システムにおける知識記述時の問題点の解決を試みたものである。診断支援システムは、医師が患者の診断を下す行為をサポートすることを目的に開発されてきたシステムであり、医師が鑑別として挙げられなかった候補を適切に列挙することで、診断の誤りを減らすことが期待されている。診断支援システムのうち病態生理学的知識を用いたシステムは、説明性が高くより医師に受け入れられやすいという利点があった。本研究は病態生理学的知識を用いた診断支援システムにおける課題であった、具体的な異常状態を記述しなければならないという問題に対し、正常機能と機能間の関連をモデル化し、鑑別病態列挙をする手法の開発を試みたものであり、下記の結果を得ている。

1. 因子グラフを基礎とし、病態生理学的機能に関する知識を表現するためのグラフである PPQ グラフを開発した。PPQ グラフは、因子グラフにおける因子ノードを機能因子ノードと定義因子ノードという 2 つのノードに特殊化し、制約条件と有向性を加えることで患者の内部状態と生理学的機能を表現できるよう開発された。また、患者の病態を PPQ グラフ上に解釈グラフ状態というグラフ表現として表現することとした。
2. PPQ グラフを用い、患者の部分的な入力情報をもとに、考えられる病態を解釈グラフ状態として生成し、含まれる機能異常の個数の昇順に出力するアルゴリズムである PPQ アルゴリズムを開発した。また、酸塩基平衡異常に関する PPQ グラフを作成し、PPQ アルゴリズムの動作についての基礎的検討を行った。結果、PPQ アルゴリズムが妥当な結果を列挙できることを確認した。
3. PPQ アルゴリズムを実装したコンピュータ・プログラムを開発し、生理学の教科書を用いて酸塩基平衡異常に関する 3 種類の PPQ グラフを作成した後、これらを用いて症例報告に基づき、協力医師らと共に PPQ アルゴリズムの評価を行った。結果、評価の対象とした症例報告内の時点と PPQ グラフの組み合わせ 15 個中、3 個を除く 12 個において、検証プログラムの出力候補は協力医師らの作成した正解解釈グラフ状態を含んでいた。このことから、具体的な異常状態ではなく、一般的な機能に関する知識を記述した開発手法による、候補病態の適切な提示の可能性が示唆された。

以上、本研究は因子グラフを基礎とした病態生理学の機能的知識の表現方法である PPQ グラフおよびこれを用いて鑑別病態を列挙する PPQ アルゴリズムを開発し、これらの有用性を実際の症例報告に基づき協力医師らと共に評価したものである。開発手法は既存のシステムの具体的な異常状態を想定して知識を記述しなければならないという問題を、正常機能と機能間の関連のモデル化によって解決したものであり、今後の診断支援システムの発展に重要な貢献をなすと考えられる。

よって本論文は博士（医学）の学位請求論文として合格と認められる。