

## 論文審査の要旨

報告番号	理工研 第414号	氏名	水野 いづみ
審査委員	主査	中西 裕之	
	副査	西尾 正則	今井 裕

## 学位論文題目

Single-dish polarimetry using a software-based polarization spectrometer  
(ソフトウェア偏波分光計による高精度偏波天文観測)

## 審査要旨

提出された学位論文及び論文目録等をもとに学位論文審査を実施した。本論文は、星形成の母胎である分子雲コアの磁場をCCS分子のゼーマン分裂から計測することを達成するために開発したソフトウェア偏波分光計 (Polaris) と偏波較正手法について述べたもので、全6章より構成されている。

第1章は序章であり、星形成領域における磁場計測の重要性についてまとめ、本論文の研究意義について述べられている。

第2章では偏波の定義、Zeeman効果の計測についてまとめた。偏波とは電磁波の振動面が偏っていることであり、Stokes parameter (I, Q, U, V) を用いて表される。電磁波の方程式を示し、受信する電磁波とStokes parameterの関係を示した。

第3章では偏波観測に装置が及ぼす系統誤差 (1) 2偏波間のケーブル長差等による相互相関における位相の系統誤差、(2) 2偏波間での交差偏波、(3) 2偏波における独立の利得変動、についてまとめ、Stokes Vの効率的な計測手法を示した。

第4章では、偏波分光計Polarisの開発と性能評価の結果をまとめた。Polarisはデジタイザ K5VSSP/32, に GPU (graphics processing unit) を組み込んだ汎用PCで構築し、プログラムで信号制御できるようにした。周波数分解能は科学的な側面からの要求である「64Hz以下の高周波数分解能」を達成するため、61 Hz とした。分光計の基本性能を計測して仕様と要求を満たすことを確認した。

第5章では、開発した偏波計測装置とその較正・計測結果についてまとめた。Polarisを国内最大級の口径をもつ野辺山45m鏡に組み込んで高感度 (受信機雑音温度 約50K) 両直線偏波受信機Z45と接続し、偏波計測装置を構築した。また開発したシステムを用いて実際に分子雲コアのCCS分子のゼーマン分裂の観測を行った。その結果、新たに構築した装置・手法を用いて54時間の観測時間で、目標とする64Hzのゼーマンシフトを5 $\sigma$ で検出できることが分かった。

第6章は結論であり、Polarisを用いて構築する偏波計測装置の有用性と実際の偏波計測精度についてまとめた。

以上、本論文は高性能の偏波分光を安価でかつ短い観測時間で分子雲コア中の磁場をゼーマン分裂から計測できることを示した。これは電波天文学の分野で画期的なことであり、星形成における磁場の果たす役割についての理解、また電波望遠鏡に搭載する偏波分光計の性能向上に大きく寄与する。

よって、審査委員会は博士 (理学) の学位論文として合格と判定する。