

別紙 1－1

## 論文審査の結果の要旨および担当者

報告番号	※ 甲 第 号
------	---------

氏 名 榎 谷 玲 依

論 文 題 目 銀河系中心部の二重螺旋星雲に付随する  
星間分子雲についての多輝線 CO 観測による研究

### 論文審査担当者

主 査	名古屋大学大学院理学研究科	教 授	理学博士	福 井 康 雄
委 員	名古屋大学大学院理学研究科	教 授	理学博士	田 原 譲
委 員	名古屋大学大学院理学研究科	准教授	博士(理学)	井 上 剛 志
委 員	名古屋大学大学院理学研究科	准教授	博士(理学)	戸 本 誠

## 別紙 1－2

## 論文審査の結果の要旨

銀河系をはじめとする渦状銀河は、中心部と円盤部とからなる。中心部には多くの場合、大質量ブラックホールが存在し、活発な活動性を示す例が知られている。ブラックホールの形成と進化は、銀河の構造と進化を理解する上で重要な課題である。

2006 年、M.モーリスらによって我が銀河系中心部に二重螺旋状の赤外線星雲が発見された。これは銀河系中心にある「いて座 A」電波源の上方にあり、同電波源と関連する星雲である可能性が指摘された。いて座 A の中心には 400 万太陽質量の巨大ブラックホールの存在が知られており、二重螺旋星雲がブラックホールの活動に関係して形成された可能性が論じられた。しかし、同星雲の質量やエネルギー等の物理的性質と、同星雲といて座 A との関連は不明であった。

申請者は、チリ共和国に設置した「なんてん」電波望遠鏡を用いて銀河系中心部の広範な分子雲観測を実施し、赤外線星雲に付随する螺旋状分子雲を発見した。観測に用いたのは、CO 分子の回転遷移(回転量子数  $J=2-1,1-0$ )である。この発見を受けて申請者は、二重螺旋星雲といて座 A とをつなぐ分子雲の特定を試みた。CO の 2 遷移の強度比を調べることによって、銀河系中心部に特有の励起状態の高い分子雲を選び出した。この結果、二重螺旋星雲といて座 A をつなぐ柱状の分子雲の存在を明らかにし、両者が物理的に接続する可能性を示した。

申請者はこの結果をもとに、いて座 A を取り巻くガス円盤が駆動した回転する磁気アルフベン波の存在を考察した。二重螺旋星雲は、この磁気アルフベン波によって形成された可能性がある。このモデルにおけるガス質量の大部分は、いて座 A 領域から噴出したものではなく、すでに銀緯の高い領域に存在したガスが加速されたという可能性がもっともらしい。観測値に基づいて、アルフベン波のエネルギー放出率などが定量的に推定され、 $10^{41-45}$  エルグ／年のエネルギーが解放されたと論じた。

次に、申請者は磁気流体力学による磁気ガス円盤の数値計算との比較を行い、町田真美・松本亮二・福井康雄・鳥居和史ら(2009)による、銀河中心ブラックホール周辺に形成される「磁気タワー」が二重螺旋構造をよく説明することを論じた。この描像においては、ブラックホール周辺を回転するガス円盤にアンカーされた磁場が回転円盤によって駆動され、螺旋形状を説明する。申請者は、ガス円盤の物理量によって星雲の観測値が説明できることを示して、モデルが妥当であることを論じた。

以上の研究成果は、二重螺旋星雲の形成と銀河系中心のブラックホールの活動を理解する上で貴重な成果である。参考論文はいずれも銀河系中心部等にかかわる価値あるものである。よって申請者は、博士（理学）の称号を授与されるに相応しいと認められる。