

最終試験結果の要旨	
学位申請者 氏名	張 振龍
審査委員	主査 鹿児島大学 教授 中村啓彦
	副査 鹿児島大学 教授 西隆一郎
	副査 鹿児島大学 教授 小針統
	副査 琉球大学 教授 酒井一人
	副査 鹿児島大学 准教授 伊藤祐二
審査協力者	印
実施年月日	令和3年 7月 15日
試験方法 (該当のものを○で囲むこと。) <input checked="" type="radio"/> 口答・筆答	
<p>主査及び副査は、令和3年7月15日の公開審査会において学位申請者に対して、学位申請論文の内容について説明を求め、関連事項について試問を行った。具体的には別紙のような質疑応答がなされ、いずれも満足できる回答を得ることができた。</p> <p>以上の結果から、審査委員会は申請者が博士(学術)の学位を受けるに必要な十分の学力ならびに識見を有すると認めた。さらに、本博士論文は、水産学的な研究背景の下で行われた海洋物理学の研究内容であること、研究手法が観測データ解析、数値計算、理論解析と多様であることから、申請者には博士(学術)の学位を授与することが適切であると判断した。</p>	

学位申請者
氏名

張 振龍

質疑応答は下記のとおりである。

[質問1] 理想化モデルを用いた数値実験の結果では、流入境界から流出境界に向けて黒潮の流速が大きくなるのはなぜか？

[回答1] 黒潮の運動量が上流域から下流域に移流されて蓄積されるためである。

[質問2] 黒潮下層の流速の季節変動を考えると、内部領域の風の影響を伊豆・小笠原海嶺より西側だけで評価するのはなぜか？

[回答2] 伊豆・小笠原海嶺が西方伝搬するロスビー波をブロックするため、伊豆・小笠原海嶺より東側の風の影響は黒潮に届かないためである。

[質問3] 黒潮表層流速の季節変動は、風による摩擦効果でも説明できるのではないか？

[回答3] 黒潮表層流速の季節変動は約500m深まで及んでいる。風の摩擦効果は海面付近の季節変動は説明できるかもしれないが深いところは説明できない。

[質問4] 非線形エクマンポンピングによる黒潮内の鉛直流速を直接観測した例はあるのか？

[回答4] メキシコ湾流で非線形エクマンポンピングによる湧昇を解析した論文はあるが、直接観測したかどうかは知らない。黒潮で直接観測した例はないと思う。

[質問5] 上層と下層を分ける境界を、なぜ500m深としているのか？

[回答5] 厳密に500m深という深度が重要なのではなく、500m深付近で上層と下層の傾向が変わるので代表的深度とみなしている。

[質問6] 20年間の平均値で評価したとき、黒潮表層流速の季節変動の振幅はそれほど大きくないが、統計的に有意なのか？

[回答6] 中規模渦に由来して、季節変動の振幅に比べて変動の分散は大きい。しかし、異なるデータセットを利用しても同様の結果が得られるので、ここで示した季節変動は信頼できる。

[質問7] 再解析データで下層流速の季節変動を調べたが、再解析データは信頼できるのか？

[回答7] 下層流速について、再解析データを観測データで検証しており、信頼してよい。

[質問8] 数値モデルは、水平格子間隔が鉛直格子間隔に比べて著しく大きい問題ないのか？

[回答8] POMモデルは鉛直方向にシグマ座標を用いており、海底地形を入れたモデルでも、縦横比が大きいことに由来する問題は起こり難い。

[質問9] 理想化数値実験の流入・流出境界条件で、陸棚斜面に対する黒潮の位置を変えても結果は変わらないのか？

[回答9] 感度実験を行っており、結果が変わらないことを確認している。