

最終試験結果の要旨

報告番号	理工研 第397号	氏名	山下 啓
審査委員	主査	柿沼太郎	
	副査	浅野敏之	山城 徹

平成 26 年 2 月 6 日 12 時 50 分～14 時 30 分に行なわれた学位論文発表会において、審査委員を含む 23 名の前で学位論文の内容が説明され、その後、12 項目に関する質疑応答が行なわれた。いずれの質問に対しても、適切な回答が得られた。以下に、質疑応答のうちの 6 項目に関して記す。

〔質問 1〕 大振幅内部孤立波の台形状の界面波形及び内部波の斜面上におけるソリトン分裂を表現した点が評価される。このうち、後者に関して、短周期内部波の波高が後続波において低減しない観測例が示されたが、この事例とソリトン分裂との関連性は、いかがか。

〔回答〕 Stanton and Ostrovsky (1998) によって観測された短周期内部波は、内部潮汐波のソリトン分裂によって生じた分裂波である。内部潮汐波の振幅・上層厚比が比較的大きな値であるため、ソリトン分裂が生じた。内部波の分裂過程は、入射する内部波の波形に依存して、種々の様相を示す。

〔質問 2〕 二つの内部孤立波の追い越し現象において、位相のずれは、どのように現れるか。

〔回答〕 内部孤立波の振幅の差が大きい場合、二つの内部波の波速の差が僅かであり、追い越しにおける両者の干渉時間が長くなる。その結果、干渉前後の位相のずれが大きくなる。

〔質問 3〕 波動のエネルギーに関して、表面波と内部波の違いには、どのような点があるか。

〔回答〕 内部孤立波のエネルギーは、振幅・最大振幅比に依存する。振幅が中程度である場合、波の全エネルギーに対して、運動エネルギーの割合が卓越するが、振幅が最大振幅に近いほど、運動エネルギーと位置エネルギーが等配分に近づく。他方、表面孤立波のエネルギーは、振幅・水深比が大きいほど、全エネルギーにおける運動エネルギーの割合が大きくなる。

〔質問 4〕 表面孤立波の限界波高水深比が 0.8 程度となる計算結果が、数例示されたが、この値は、McCowan (1894) によれば、0.78 を越えないとされている。この点に関していかがか。

〔回答〕 Yamada (1957) や Longuet-Higgins and Fenton (1974) によると、表面孤立波の限界振幅・水深比は、約 0.83 である。相対波速を示した図-4.4.4 及びエネルギーを示した図-4.4.7 によると、Longuet-Higgins and Fenton (1974) の結果と本数値モデルの計算結果が調和的であり、相対波速、流速及び波形に対する本数値モデルの計算精度の高さが確認できる。

〔質問 5〕 表面孤立波の頂点近傍の波形があまり尖っていないようであるが、計算精度は、いかがか。

〔回答〕 表面孤立波では、振幅が最大値に近いほど、水面波形がより尖る。ここで得られた最大振幅・水深比 alh は、約 0.79 である。同一の波速に対して孤立波解が複数存在する条件があるが、このような場合、波速をパラメタとする本手法では、初期値を与えることが難しく、現在のところ、この値を上回る alh が得られていない。ただし、速度ポテンシャルの展開項数を 4 とすると、質問 4 に対する回答で述べた通り、 $alh \leq 0.79$ であれば、表面孤立波の数値解は、波形も含めて高精度である。

〔質問 6〕 差分方程式を解き、数値解を求めているが、数値分散に関しては、いかがか。

〔回答〕 各時間ステップで 100～150 回まで反復計算を許しているが、収束効率が悪く、収束を打ち切ることがあれば、その影響が計算結果に現れる可能性がある。また、分裂によって短周期内部波が発生する場合には、空間格子間隔を十分に細かく設定して、誤差を大きくさせない配慮が必要である。

以上のことから、審査委員会は、申請者が博士課程の修了者としての学力並びに見識を有するものと認め、博士（工学）の学位を与えるに足りる資格を有するものと判定した。