

## 論文審査の要旨

博士の専攻分野の名称	博 士 ( 工 学 )	氏名	陳 敏 模
学位授与の要件	学位規則第4条第1・2項該当		
論 文 題 目			
Advanced study of coastal acoustic tomography with a focus on data assimilation (データ同化法に注目した沿岸音響トモグラフィの先進的研究)			
論文審査担当者			
主 査	特任教授	金子 新	印
審査委員	教 授	土井 康明	印
審査委員	教 授	安川 宏紀	印
審査委員	准教授	陸田 秀実	印
〔論文審査の要旨〕			
<p>本論文は、広島湾とインドネシア国バリ海峡で得られた沿岸音響トモグラフィデータを使用し、新しく開発したアンサンブル・カルマン・フィルター法をベースにしたデータ同化法により、海洋環境変動の高精度の3次元マッピングを可能にしたもので、解析法と現象解明の双方に極めて革新性の高い研究成果を得ている。</p> <p>第1章では、変動の激しい沿岸海洋の実時間マッピングを行う際、これまでのカルマン・フィルター法では、多数の初期条件に対する時間発展結果のアンサンブル平均を取るため、変動の激しい沿岸海洋に適用するには、計算時間の短縮などにさらなる改善・改良を要することを指摘している。</p> <p>第2章では、カルマン・フィルター法をベースにして新しく開発したデータ同化法では、モデル誤差分散を時間普遍量とし、分割したモデル領域毎に、等方的な相関特性と相関距離をもつ疑似ランダムノイズを与え、同じ時間ステップ内でモデル誤差分散を求めることを最大の特徴とする。これにより、10倍程度の大幅な計算時間の画期的削減を実現している。</p> <p>第3章では、2章で提案した新しいデータ同化法を、台風による強い北風で広島湾に発生する沿岸湧昇に適用し、沿岸湧昇の発生・発達・消滅過程を吹送流と塩分の3次元マッピングにより解明した。台風による北風が停止した後に、南に運ばれていた表層の高塩分の湧昇水が、北向きの逆流により北側海岸周辺に帰還し、深層に下降する様子を見事に捉え、その過程で発生する表層水と深層水の2種類の海水混合過程の定量化にも成功した。</p> <p>第4章では、2016年にインドネシアのバリ海峡で得た沿岸音響トモグラフィデータを解析している。4本の音波測線上で、音波到達時間データ得ることができたので、海面から海底まで水深方向に平均した流速(順圧流速)を、海洋循環モデルにデータ同化することにより、水平二次元流速場のマッピングに成功した。</p> <p>第5章では、沖合の環境変動を海岸から実時間でモニタリングするために新しく開発した、ミラー型沿岸音響トモグラフィ装置(MCAT)の性能を実証するために、2017年4月と6月に、瀬戸内海安芸灘猫瀬戸で行った、2回の実証実験の結果を報告している。2回のミラー反射を</p>			

利用して、伝搬時間の和を取ることで、海岸に設置した音響局に沖合で得た全てのデータを実時間で集めるシステムの有効性を確認し、加えて流速データの計測精度の良さを実証している。

第6章では、バリ海峡の流速場変動のさらなる解析と、MCATシステムの今後の課題について検討している。

本研究は、変動の激しい沿岸海洋環境のマッピングに適用できる、カルマン・フィルター法をベースにした時間節約型データ同化法を新しく提案しただけでなく、これを広島湾とバリ海峡の環境変動解析に適用し、環境変動の2次元・3次元マッピングを可能にすることにより、環境変動の実態解明に大きく貢献している。本研究の成果は、沿岸環境の革新的計測法である沿岸音響トモグラフィーの応用範囲を飛躍的に高めるもので、海洋環境分野および海洋計測法分野の発展に大きく寄与している。

以上、審査の結果、本論文の著者は博士（工学）の学位を授与される十分な資格があるものと認められる

備考：審査の要旨は、1,500字以内とする。