



HOKKAIDO UNIVERSITY

Title	High Resolution Mapping of the Upper Mantle Using Interstation Phase and Amplitude Data of Surface Waves [an abstract of dissertation and a summary of dissertation review]
Author(s)	浜田, 広太
Degree Grantor	北海道大学
Degree Name	博士(理学)
Dissertation Number	甲第12698号
Issue Date	2017-03-23
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/65498
Rights(URL)	https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/2.1/jp/
Type	doctoral thesis
File Information	Kouta_Hamada_review.pdf, 審査の要旨



学 位 論 文 審 査 の 要 旨

博士の専攻分野の名称 博士（理 学） 氏 名 浜 田 広 太

審査担当者	主 査	准教授	吉 澤 和 範
	副 査	教 授	蓬 田 清
	副 査	教 授	日 置 幸 介
	副 査	教 授	谷 岡 勇市郎

学 位 論 文 題 名

High Resolution Mapping of the Upper Mantle Using
Interstation Phase and Amplitude Data of Surface Waves

（二観測点間の表面波位相及び振幅データを用いた上部マントルの高分解能マッピング）

博士学位論文審査等の結果について（報告）

近年、世界各地に高密度な広帯域地震観測網が展開され、これらを活用した地球内部の 3 次元構造とダイナミクスに関する研究が広く行われている。特に地球表層のプレート運動や地震・火山活動と密接に関連する上部マントルの構造復元には、地震表面波を用いたトモグラフィ研究が有効である。しかし、既存研究の多くは、震源-観測点間の表面波の位相情報を用いるものが主流であり、表面波の振幅情報を用いた速度構造モデルの研究例は限られている。また、ある地域に集中的に観測点を展開するアレイ観測網の特徴を活かした波形解析法やトモグラフィ法の開発も必要とされる状況にある。本論文では、上部マントルの 3 次元不均質構造モデルの高精度化に向けて、高密度地震観測網を活用した独自の波形解析法による表面波の位相・振幅情報の抽出と、それらを用いたインバージョン法の開発を行った。さらにこの手法を米国全土に展開された高密度アレイ観測網 (USArray) に応用し、高分解能な 3 次元 S 波速度モデルの復元を行い、表面波トモグラフィ研究の新たな発展の可能性を示した。

本論文で著者はまず、独自に開発した二観測点での波形記録の非線形波形フィッティング法を用いて、二点間の位相速度・振幅比を効率的に自動計測する手法を示した。米国の高密度観測網に適用した結果、一般的な一観測点法(震源-観測点間の情報を利用)では扱えなかった、数百 km 程度の短い二点間距離での位相速度や振幅比を大量に計測することが可能となり、表面波トモグラフィモデルの高分解能化が可能となった。

さらに、二観測点間の振幅比の異常という、従来ほとんど利用されてこなかった観測情報をトモグラフィモデルの構築に用いることで、上部マントル内部の短波長不均質性の高精度マッピングが可能であることを示した。表面波の振幅異常は、非弾性減衰の影響に加えて、伝播経路上の弾性的不均質性から生じる波線集束に強く影響される。波線集束は、位相速度の空間 2 階微分を反映するので、短波長不均質構造の復元に特に有効である。

本論文ではこの新手法を、米国全土に約 10 年かけて展開された USArray の大量の観測波形記録に適用し、表面波の位相及び振幅情報を同時に用いた北米大陸の上部マントル 3 次元 S 波速度構造モデルを構築した。とりわけ、速度勾配に敏感な振幅情報を用いることで、従来の手法では十分に解像できなかった局所的不均質構造が精度良くマッピングできることを明らかにした。また、位相・振幅の同時インバージョンの際に得られる観測点毎の振幅補正項の空間分布から、観測点直下の速度構造が、観測点毎の中～長周期表面波の振幅増幅率に影響することも示された。

本論文で示した研究成果は、地球内部構造の地震学的研究の更なる発展に加え、それらを用いたテクトニクスや地球内部ダイナミクスの理解に貢献するところ大なるものがある。よって著者は、北海道大学博士（理学）の学位を授与される資格あるものと認める。