

1. 経過報告

訪問先では、受入教員と同じ研究グループの **Claudio Satriano** 准教授と主に研究活動を行った。初日にまず、**Satriano** 氏から地震の自動検出・震源決定プログラムの提供を受けた。それを用いて第一週は、自身が持参した海底地震計データへの手法適用を行った。具体的な解析内容は、地震波形から尖度と呼ばれる高次統計量を複数の周波数帯で計算して P 波初動を検出し（図 1）、尖度関数の相互相関により震源決定を行うというものである。第二週に、**Jean-Pierre Vilotte** 教授、**Pascal Bernard** 教授も含め、研究経過のディスカッションを行った。ディスカッションを踏まえ、第三～四週では使用する速度構造を一次元から三次元に拡張し、計算結果の妥当性も確認した。また第四週の途中で、手法開発者の一人である **Natalia Poiata** 博士（現オックスフォード大学）が来所したため暫定結果についてディスカッションをし、海底地震計データにも手法が適用できているという見解を得た。第五週は **Satriano** 氏が不在であったため、次に取り組む **polarization** 解析に関する論文調査を行った。第六週では、訪問先の地震学グループで毎週開催されているセミナーで発表した。発表内容は博士課程と本インターンシップの研究経過である。また第六週から P 波と S 波を分離する **polarization** 解析を開始した。この解析により海底地震計の水平成分から S 波情報を利用することができるようになるが、解析結果にいくつか問題点が見られ、以降最終週（第八週）まで問題解決に取り組んだ。結果、問題の原因は、波形振幅値が数値計算上小さすぎることで、海底地震計の鉛直成分の振幅が水平成分に比べ小さいためであると判明した。各成分の規格化处理等の解決策により、S 波の尖度計算が可能となり、震源深さの拘束も実現した（図 2）。

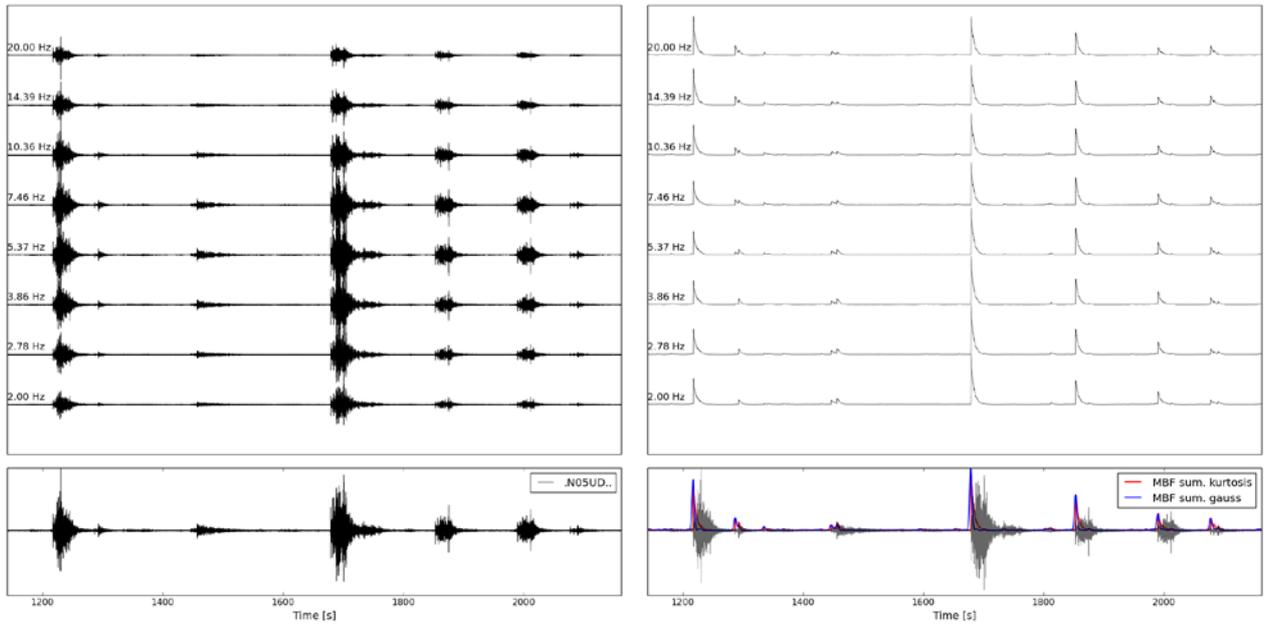


図1：(左) N05 観測点における各周波数帯での波形 (右) 対応する尖度関数

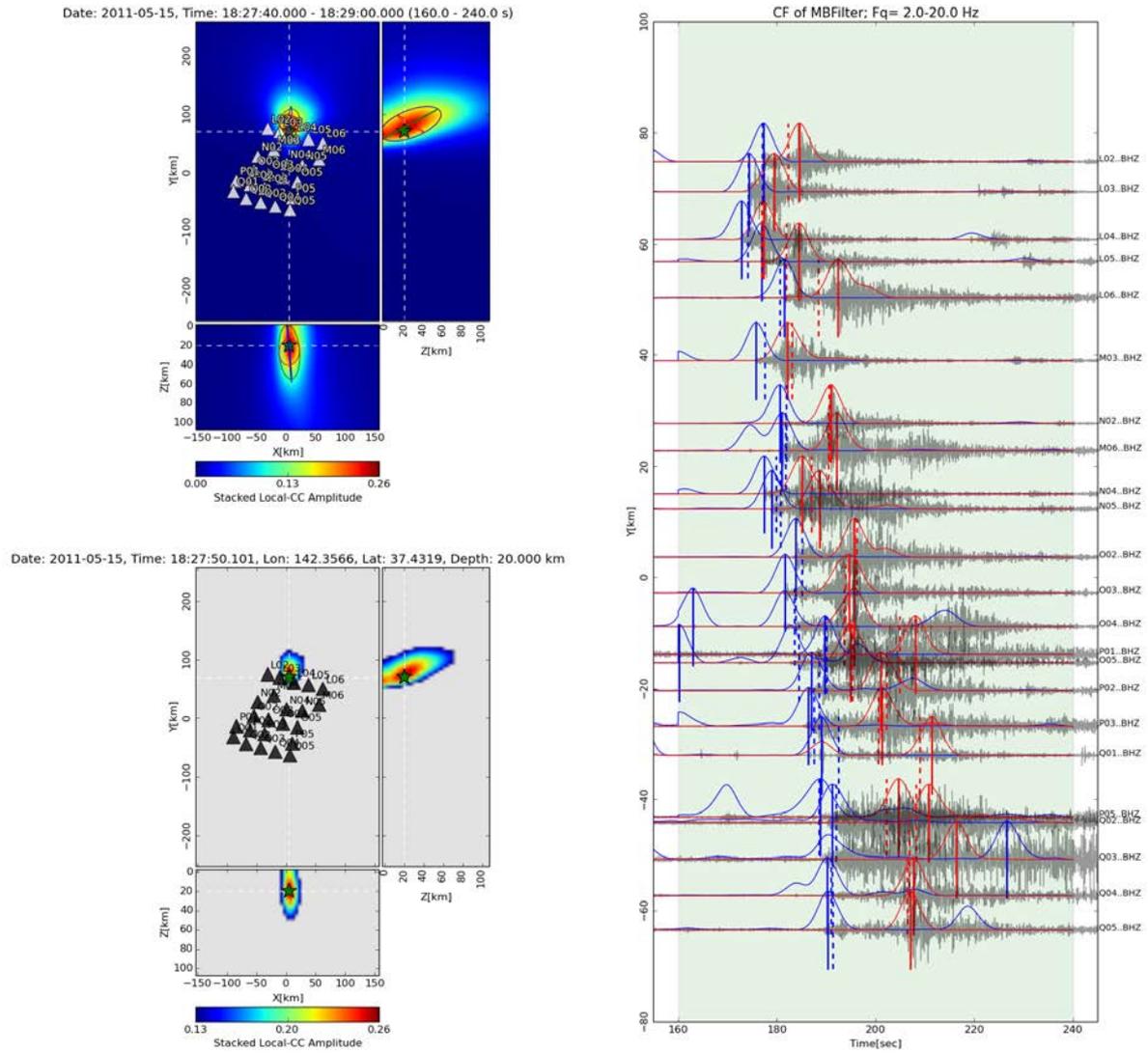


図2：(左上) ある時間窓・断面での局所相互相関分布 (左下) 検出した地震 (右) P・S波に対応する尖度関数 (青：P波，赤：S波) と生波形

2. 研究上の成果：

博士課程では、自身が開発した地震の自動検出・震源決定プログラムを用いて、プレート境界周辺の地震活動解析を行ってきた。得られた地震活動のカタログには、「地震検出能」と「震源深さ精度」の二項目に問題が残されていた。前者は地震検出に波形相関を利用しているためで、後者は

P 波の情報のみを使っているためである。波形相関はノイズにロバストで、位相情報をそのまま使えるという長所がある一方、地震のメカニズム解等の違いにより相似性にバラつきがでる問題があった。本インターンシップで新たに適用した尖度解析では、正規分布からのずれを示す尖度を複数の周波数帯で計算するため地震波の到達に敏感で、地震検出能が改善された。また三次元構造を用いる際、ブロック構造による走時への影響をガウシアンフィルターで改善する方法も新たに学ん

だ。またこれまで、S 波に関して速度構造や波形相似性の問題から敬遠してきたが、本インターンシップで用いた考え方を利用すれば P 波初動だけでなく S 波初動の検出も可能と考えられる。これが実現すれば S-P 時間が計算できるため、震源深さ精度の問題解決に今後取り組むためのヒントも得ることができた。実際、本インターンシップ期間中に訪問先の博士課程学生が、チリの陸上地震計で S 波導入に成功しており、自身も海底地震計データへの適用を試みた。ここで、S 波情報を導入するためには、地震計の三成分全てを利用し polarization 解析をする必要があるが、得られた試験結果ではうまく P 波と S 波が分離されない問題が見つかった。原因は、海底地震計の鉛直成分の振幅が水平成分に比べ小さいためであるとわかり、対処することができた。これにより S 波に対しても尖度解析が適用でき、S 波初動時刻の検出が可能となった。今後、S-P 時間を導入することによって、震源深さ精度の改善を図る。