

## 電磁拡散波と弾性波の ACROSS を統合した監視観測システムの提案

Across the border: integration of electromagnetism across and elasticity across into global tomography

東原紘道 (JCEAM)、熊澤峰夫(東工大 ELSI)、小川康雄 (東工大火山流体研究センタ)

ACROSS は、精密な振動子を作り、同一の有限時間幅波形を繰り返し照射するトモグラフィ技法である。市販のパーツの合成による装置でも、極めて精密なスタッキングが可能なので、周波数 comb の強力な数学処理が可能、つまりデータは高度に retrievable である。多数ソースと多数センサーも干渉なしの統合運用ができる。もちろんデータ解読の具体は未踏峰にある。(新機軸の装置は否応なしに新しい数学野を開くのである。JCEAM はそれに取り組む人々の有志連合である。)

これまでに弾性波および電磁拡散波の研究が進んだ。前者では、Rotary モデルによる実用試験が相当の実績を上げている。特に ACROSS 方式で得られるデータの高品質を実証できたことが大きい。また開発が進行中の Linear モデルを使えば、中心核までを含む全地球の常時能動観測を実現すると見込まれる。一方、地球浅部(地震場・火山場など)では、電磁拡散波の併用が有効なことに着目した先駆者らによる検討が 20 年以上続けられてきた。

このアプローチは、地球科学の定番である資源探査や環境調査はもちろんのこと、大型インフラ例えば海洋施設や核廃棄物の深地層処分施設などーの安全設計や常時モニターに使える情報(異方性と不均質性、更には 構造敏感性)をもたらすアイデアとして、工学の関心も強い。ACROSS の開発の具体、特に電磁拡散波については、続く関連報告 3 件で説明されるので、ここでは L 型を例に、ACROSS に汎用的な課題を概述する。

将来の全球透視を視野に、まずマントル底 D”層(厚さ 300km : 2,900km 深)と内核の不均質性と異方性を狙う。近年、D”層の物性につき重要な実験データが出されていること、自然地震のデータを用いた大域地震学の成果が出されていること、によって突合せが可能になっているからである。この試みは新型の弾性 ACROSS の性能実証を兼ねるものであるが、さらに、これが実現するなら、ソース製作と解析の基本原理を同じくする地球浅部向け ACROSS との知見共有ができ、その将来性を見込みにも貢献する。

高精度安定で長寿命の送信装置、およびアレイデータの解析法を組み上げるために必要な数学的準備は、ACROSS に特有の信号と ACROSS が励起する特別の地震波の研究である。現行案によれば、L 型は矩形波の力による駆動方式である。したがって不可避免的に高調波が発生するが、周波数振幅の変調を制御して、信号として活用する。

めざす不均質異方場の計算に際して、現存する手法のいずれが有効なのかは分っていない。ACROSS 観測と絡み合いながら、順逆問題を往来する試行錯誤のスパイラルに沿って進むことは避けられないだろう。それに必要な波動計算法についても、巨大自由度の算法、波数空間での処理の活用などいろいろなアイデアのテストが進められている。また既存の大域地震学のリバース・エンジニアリングは、多くの参照情報を与えてくれている。