

論文審査の結果の要旨

氏名 川村太一

本論文は6章からなる。第1章はイントロダクションであり、月震データ解析には(1)観測点数・(2)周波数帯域・(3)解析対象の限界があるという現状を指摘するとともに、これらに改善を加えた月震イベント解析を本研究の目的であると位置づけている。第2-4章では解析方法及び解析結果について述べてあり、第2章では観測点数の改善、第3章では周波数帯域の改善、第4章では解析対象の拡大をそれぞれ試みている。第5章は得られた結果から得られる示唆を述べ、第6章で結論を述べている。

本論文では、(1)不具合のあった月面重力計データの地震計としての活用、(2)長周期・短周期計データの同時活用による解析周波数帯域の広帯域化の実現、(3)隕石衝突速度を見積もる道具としての月震データの活用、という3つの新たな手法を用いて、既存データ（アポロデータ）の再解析を行っている。そしてデータ解析を通じ、(1)深発月震活動の地域性に対する制約、(2)深発月震の応力降下量の制約、(3)小隕石の平均衝突速度の制約を行った。それぞれの解析の特長及び主たる成果は以下のようにまとめられる。

- (1) アポロの月震計アレイは口径が小さいため、グローバルの月震活動分布の制約が困難であった。本論文では、重力計データを加えることによりこの困難を改善した。解析の結果、月の裏側に活発な活動をしている深発月震の巣を新たに同定した。また、活発な深発月震活動が表側に偏在しているという従来の描像は根拠が乏しいこと、表側の深発月震活動がベルト状に局在化している（深発月震ベルトの存在）という従来の描像は妥当であることを示した。
- (2) アポロの月震計の帯域は狭いため、月震の震源過程を制約することは困難であった。本研究では狭帯域の長周期計・短周期計の双方のデータを同時活用することにより、この困難を改善した。様々な大きさの月震イベントに対して震源スペクトル及び応力降下量を見積もった。深発月震では、小月震になるほどコーナー周波数が増大する傾向があること、大月震から小月震に至るまで深発月震の応力降下量がおおよそ一定であること、応力降下量は地球の地震の1/100程度（0.01-0.1MPaのオーダー）であることを示した。
- (3) アポロの月震計は、メートルサイズの比較的小さな隕石の衝突を数多く記録している。大きな隕石の衝突の跡であるクレーターの解析結果と比較することにより、隕

石衝突の性質に関し新たな情報が得られる。隕石衝突地点の地域性の解析から、小隕石は大隕石よりも低い衝突速度を持つことを示した。

これらの成果は月科学に重要な貢献をもたらすものと考えられる。深発月震が潮汐応力のみにより発生しているか否かは、現在も論争中の問題である。本研究で示された深発月震の地域性の存在、さらには応力降下量の見積もりは、この問題に新たな制約条件を与える。大隕石と小隕石に系統的な衝突速度の違いが存在することは独創性のある発見であり、それぞれの起源や集積過程に新たな制約条件を与える。さらにこれらの成果は、将来の月ミッションの立案にも重要な示唆を与える。月震活動度の地域性は、月震ネットワークのデザインの際の最も重要な指標と言える。裏側に活発な深発月震の巣を発見したことは、未解明の月深部構造の制約につながる。

月震学はデータの量や質の制約が大きな障害となっており、既存データを有効活用することや、効果的なミッションを立案することは、多くの研究者が認める重要課題である。本研究はこの双方に本質的な貢献を与えたと認められる。

なお、本論文の第4章は、諸田智克氏・小林直樹氏・田中智氏との共同研究であるが、論文提出者は筆頭著者として、解析及び解釈において中心的な役割を果たしていると判断する。

したがって、博士（理学）の学位を授与できると認める。