

## テンハム隕石ショックベインの残留磁化の起源と古磁場記録媒体としての有用性

# 佐藤 雄伍 [1]; 中村 教博 [2]

[1] 東北大・理・地学; [2] 東北大・理・地学

## Availability of shock melt veins as recorders of paleomagnetic field on the parent body during shock event

# Yugo Sato[1]; Norihiro Nakamura[2]

[1] Earth Sciences, Tohoku Univ.; [2] Geo-Environmental Sci., Tohoku Univ.

Hypervelocity impacts are the most common events for a chondrite parent-body formation. Heavy shocked chondrites often contain shock-induced melt veins (SMVs) in the chondrite matrix. The SMVs should acquire a thermal remanence during its cooling because melting induced thermal process at the time of asteroidal collisions. Therefore, the SMV remanence has post-dated the matrix remanence of chondrite parent-body and possesses a newer reset thermal remanence than the matrix. Hopefully, we can obtain the information of paleomagnetic field by focusing on SMVs formed under too heavily shock, unless extreme metamorphisms occur after SMV formation. Therefore, in this study, in order to prove SMVs are useful as magnetic recorder, we show evidence that there is no remagnetization after SMV formation from the aspect of micropaleomagnetic and mineralogic studies of SMVs and their matrix in L6 Tenham chondrite.

隕石の残留磁化は太陽系の古磁場を知る貴重な情報源であるが、熱や衝撃など変成度の高い隕石の残留磁化は期待される初生の磁化が書き換えられている可能性が高い。しかし、衝撃変成度の高い隕石にはショックベインが発達する傾向にある。ショックベインは隕石母天体上の衝突イベントで熔融急冷により形成されたことから、その形成時に熱残留磁化を獲得している可能性がある。つまり、ショックベインの磁化は隕石母岩の磁化より新しい磁化であり、その後の熱・衝撃変成や地球上での風化の影響が小さければショックベインの磁化からショックベイン形成時の磁場の推定が可能である。本研究で用いたテンハム隕石は1879年、オーストラリアクィーンズランドサウスグレゴリーテンハム駅（南緯25度44分、東経142度57分）付近での落下が確認されており（Spencer, 1937）、地球上では長期間高温にさらされていない。そこで、テンハム隕石のショックベインと母岩の磁化情報とそこに含まれる鉱物から、ショックベインの残留磁化がショックベイン形成時に獲得し、その後の変成の影響が無かったことを示す。

テンハム隕石に発達するショックベインは幅数100  $\mu\text{m}$ 程度の非常に微細な黒色脈である。これまで、母岩中にショックベインを含む約2mm角試料と同様の大きさの母岩のみの試料を用いてショックベインの磁化と母岩の磁化の比較を試みてきた。しかし、これまでの試料では上記の仮説を支持するような結果が得られたもののショックベインの体積比率が5%程度であり、少なからず母岩の磁化の影響を受けていると考えられる。そこで、今回は可能な限り母岩部分を削り落とし、ショックベイン本来の磁化特性に焦点を当てる。

まず、母岩部分を削りショックベインの体積比率を上げながら段階的に残留磁化を測定するという実験を行った。その結果、磁化はショックベインの体積比率が上がるにつれ増加する傾向が見られた。また、最終的に幅約300  $\mu\text{m}$ （ショックベインの幅は150~200  $\mu\text{m}$ ）まで削った試料（ショックベイン体積比率50~60%）を用いて段階交流消磁を行った結果、10mTまで磁化はほとんど減少せず、磁化安定性の目安となるMDFは約22mTであった。これらの結果から、ショックベインの残留磁化はある一定の方向を保持しており、比較的保磁力の大きい粒子が磁化を担っていることが推定できる。これは以前のショックベイン試料（ショックベイン体積比率5%程度）で得られた高保磁力成分の磁化方向は一方向に集中するという結果や磁気力顕微鏡と走査型電子顕微鏡による観察によって得られたショックベインの磁化キャリアは1  $\mu\text{m}$ 以下のFeNi粒子であるという結果にも合致している。

また、ショックベインの体積比率が15~20%の試料を用いて、磁化を担っている鉱物を特定するためヒステリシス特性を測定した。保磁力については、加熱時は550 Kでほぼゼロまで減少し、冷却時は550 Kから増加し常温では初期保磁力よりも高い値であった。残留磁化についても同様の傾向を示した。飽和磁化については、加熱時に580 Kと750 Kの変曲点、冷却時に625 Kと580 Kの変曲点がみられた。Fe-Niの相図より、750 Kと625 Kの変曲点はNi含有量7%のカマサイト、580 Kの変曲点はNi含有量60%のターナイトに対応する。550 Kのアンプロッキング温度はNi含有量60%のターナイトに起因するものと考えられる。EDSでの測定によりショックベイン中ではNi含有量7%のカマサイトとNi含有量50%前後のターナイトを確認している。これによりショックベインの磁化に寄与している磁性鉱物はNi含有量7%のカマサイトではなくNi含有量50%前後のターナイトであると推定できる。

さらに、ショックベイン形成後の熱履歴を確かめるため高圧鉱物に着目した。ラマンスペクトルによりショックベイン中にはショックベイン形成時に生成したとされるリングウッドイトとメジャーライト-パイロープ固溶体が確認できた。リングウッドイト（ $\text{Mg}_2\text{SiO}_4$  spinel）は低圧相のカンラン石に900 K、約1.4時間で相転移する（Ming et al. 1991）ということより、少なくとも900 K以上の熱を被ってはいないと考えられる。また、地球上での長期間高温にもさらされていない。

講演ではNi含有量50%前後のターナイトの磁化獲得メカニズム、またネールの温度時間関係からショックベインの磁化の起源について考察を加えるとともに、鉱物学的な面からさらにショックベイン形成後の熱履歴について制約を与える予定である。