

Efremovka CV3コンドライトの衝撃効果: メルトベインの存在

武村邦子、留岡和重 (神戸大・理)、岡田信彦 (神戸大・発達)

1. はじめに

Efremovka隕石は始原的なCV3炭素質コンドライトであるが、衝撃変成の程度は高い。炭素質コンドライトの中でCKグループ以外で唯一衝撃溶融脈(メルトベイン)の存在が報告されている。しかし、そのメルトベインに関する詳細な研究はなされていない。我々は、Efremovka隕石から多数の微細なメルトベインを見出した。このようなメルトベインの存在は、これまで、炭素質コンドライトからは報告がない。本研究では、Efremovkaの衝撃履歴を明らかにする目的で、光学顕微鏡、SEM、EPMAを用いてメルトベインの詳細な観察・分析を行った。

2. 結果

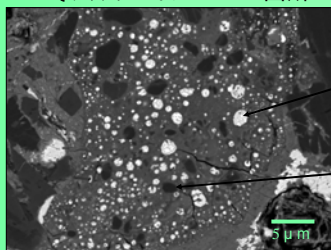
全体的な組織の変化

- ・オリビン粒子・・・波動消光・面状割れ目・弱いモザイク化
ショックステージS4(30-35GPa) (Stöffler *et al.*, 1991)
- ・マトリックス・・・他のCV3と比べ空隙率が低い
Efremovka 1%、Allende(CV3) 25%
(Corrigan *et al.*, 1997)
- ・コンドリュール・・・偏平している

1. メルト組織の分布と形状

薄片の(9.5mm × 13.5mm)中に、35箇所で見出された。

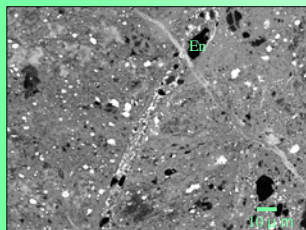
- メルトポケット・・・13箇所
 - 最大幅30 μm以上・・・2箇所
 - 30 μm未満・・・20箇所
 - 長さ < ~50 μm のものが大半
- メルトベイン・・・22箇所



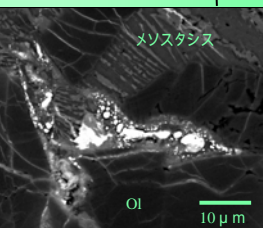
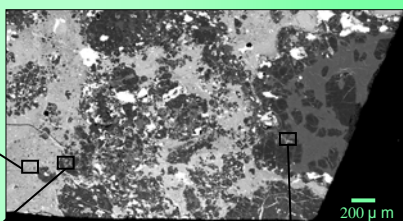
球状のトロイライト粒子
(Fe-Niメタルを含む)

ケイ酸塩鉱物(オリビン(Fo₉₅),
パイロキシン(En₉₅))の破片

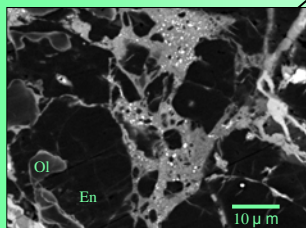
メルトベイン(BSE像)



マトリックス中に独立したメルトベイン



コンドリュール中のメルトベイン

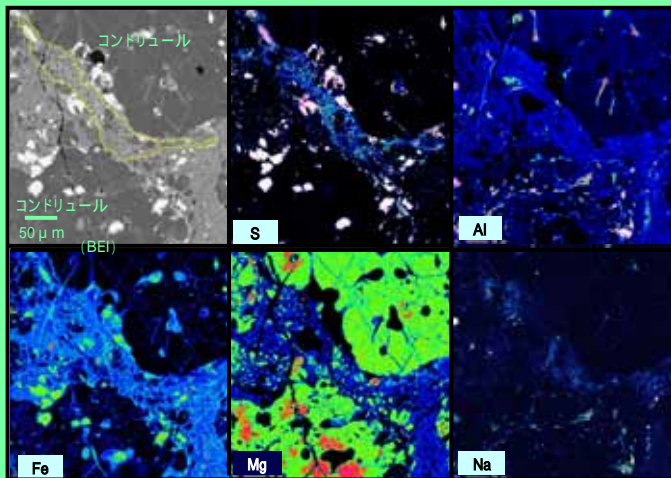


不定形鉱物集合中のメルトベイン

メルトの分布と数

	マトリックス中	コンドリュール近傍	不定形鉱物集合体近傍	コンドリュール内部
メルトベイン	4	6	11	1
メルトポケット	2	0	10	1
計	6(17%)	27(77%)		2(6%)

2. メルトの化学的特徴



メルトベインのX線元素マッピング

2つのコンドリュールに挟まれたメルトベイン(黄線で囲まれた領域)(最大幅約80 μm、長さ約600 μm)

メルトの組成はマトリックスに近似。しかしS, Al, Naはメルトに明らかな濃集が見られる。

3. 考察

メルトは何からできているか

・メルトのFe, Mg, Si濃度はマトリックスに近似 → 主にマトリックスが溶融したと思われる。

・コンドリュール近傍のメルトはAl, Naに富む → コンドリュールのメソスタシスが優先的に溶融し、マトリックスのメルトに混合したと思われる。

・コンドリュールと同じ組成をもつケイ酸塩鉱物の数 μmサイズの破片が存在 → メルト中にコンドリュール構成鉱物の破片が取り込まれた

メルトのでき方

多くのメルトは

コンドリュールとマトリックスの境界に存在
不定形鉱物集合体

衝撃時のコンドリュールとマトリックスの摩擦

衝撃波由来の熱の局在化によりできたと考えられる

普通コンドライトのメルトベインとの比較

Efremovka(CV3)のメルトベイン

微小なベイン(幅<数十 μm
長さ<数十 μm)がマトリックス中に多数存在。

普通コンドライト(タイプ5, 6)のメルトベイン

大きなベイン(幅<~数百 μm
長さ<~数cm)が隕石全体にネットワーク状に存在。

・ショックベインが多数見られるタイプ5-6の普通コンドライトでは、コンドライト中の破断面上での摩擦熱でメルトベインが形成。

・衝撃変成を受ける前のEfremovkaはAllende(CV3)のように空隙率が高く、マトリックス中に多数の細孔が存在していたと思われる。

衝撃圧縮の際、細孔が潰れる事で高い熱が発生し、細かなベインが形成されたと考えられる。