

Dhofar015(CK3)コンドライト隕石の

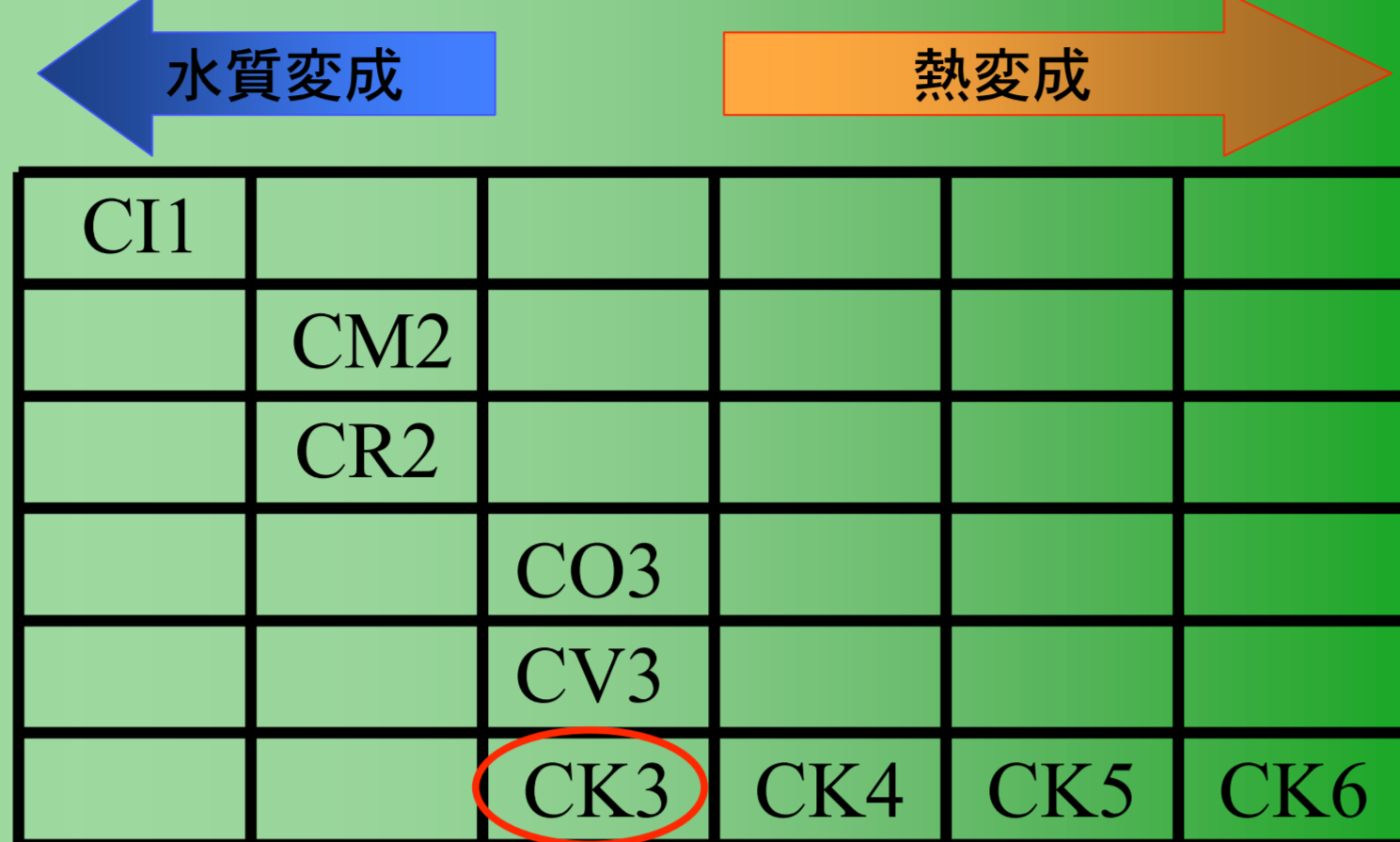
熱・衝撃変成履歴

井上誠太郎, 留岡和重 (神戸大学・理)

1. はじめに

CK隕石は、炭素質コンドライトの中で唯一強い熱変成を受けており、ほとんどは岩石学的タイプ4~6である。はっきりとタイプ3と確定されたものはまだ知られていない。タイプ3の隕石は、熱・水質変成の影響を最も受けていないことから、隕石母天体の始原的状態、そして進化プロセスを知る上できわめて重要である。

本研究は、CK3である可能性を持つDhofar015隕石を観察・分析し、その隕石タイプを調べることで、また熱・衝撃変成作用からCKの母天体についての情報を得ることを目的とする。



◆これまでの研究

Dhofar015は酸素同位体組成、難揮発性親石元素・REEsパターン、コンドリュールにガラスが存在することなどから、CK3である可能性を持つ隕石だと考えられている

(Ivanova et al., 2000)。しかし、まだ詳細な研究はなされていない。

◆研究方法

組織観察：偏光顕微鏡, SEM
組成分析：SEM-EDS, EPMA-WDS



Dhofar015隕石の薄片 (偏光顕微鏡像)
※薄片の縁側に暗色化が見られる。

③サブタイプ (さらに細かい熱変成度) の特定 CO3の分類基準 (Scott and Jones, 1990) より

◆Olivineの組成

20個のコンドリュールについて分析
(Type IA : 14個, Type II : 6個)

サブタイプ	Bulk Olivine		Type IA	Type II
	Fa(mol%)	σ /Fa(%)	Fa(mol%)	CaO(wt%)
3.0	13-15	>120	<1.5	0.24-0.27
3.1	15-16	110-120	1.5-3.0	0.22-0.24
3.2	16-17	100-110	3.0-4.5	0.20-0.22
3.3	17-20	90-100	4.5-7.5	0.17-0.20
3.4	20-23	80-90	7.5-12.0	0.15-0.17
3.5	23-26	60-80	12.0-17.5	0.12-0.15
3.6	26-30	40-60	17.5-21.0	0.10-0.12
3.7~3.9	>30	3-40	>21.0	<0.10
4.0		<3		
Dhofar015	32.7±2.46	7.52	31.8±0.49	0.03±0.03

→ サブタイプ3.7以上

さらに, Isna隕石 (サブタイプ3.7) と比較

	bulk olivine		Type IA	Type II	サブタイプ
	Fa(mol%)	σ /Fa(%)	Fa(mol%)	CaO(wt%)	
Isna	32.3±10.3	31.8	24.0±6.0	0.08±0.03	3.7
Dhofar015	32.7±2.46	7.52	31.8±0.5	0.03±0.03	3.7~3.9

Isna隕石よりもolivineの均質化が進んでいる。

→ サブタイプ3.8~3.9

2.3 衝撃変成履歴

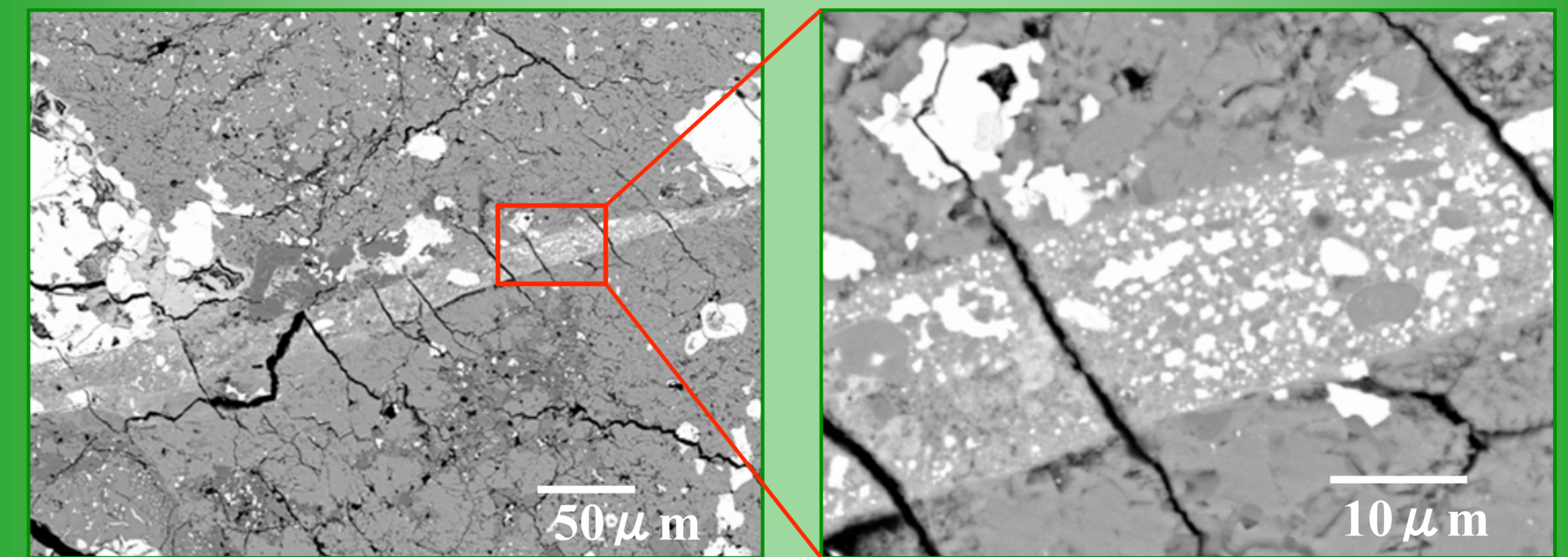
・ショックステージの特定

20個のolivine結晶を選び、測定した。

S1	11個
S2	8個
S3	1個

→ ショックステージS2 (衝撃圧力5~10GPa) であり、強い衝撃を受けた形跡はない。

しかし、薄片全体に渡り、メルト脈が存在する。



ショックステージS2程度の衝撃では、メルトはできない。

2. 結果

2.1 化学的タイプの特定

- ・コンドリュールのモード比が小さい (15.3vol%)。
- ・マトリックス中の不透明鉱物にspinelとilmeniteのラメラが存在。
- ・ケイ酸塩の暗色化 (上図の偏光顕微鏡像を参照)。

→ 鉱物学的にもCK隕石の特徴と一致している。

2.2 岩石学的タイプの特定

①タイプ4以上のCKとの比較

	olivine Fa(mol%)	low-Ca px Fs(mol%)	type
Karoonda	31.2±0.6	26-28	4
ALH82135	28.9±0.7	25-26	4
ALH84038	28.8±0.4	26-28	4
ALH85002	30.2±0.4	23-29	4
EET83311	33.2±0.5	Ca-px	5
EET87860	30.0±1.0	28	5or6
LEW87009	32.1±0.4	Ca-px	6
Ningqiang	2.8±1.8	1	3
Dhofar015	32.7±2.5	26.1±1.3	?

タイプ4以上のCKに比べて、Olivine組成が不均質。

→ タイプ3

明らかに標準偏差が大きい。 (データ: Kallemeyne et al., 1991)

②CKの岩石学的タイプの分類基準との比較

	タイプ3	タイプ4	タイプ5	タイプ6	Dhofar015
olivine組成の均質性 [σ /Fa(mean Fa)]×100	>3	<3	<3	<3	7.52
コンドリュール中の plagioclaseの平均直径(d(µm))	absent	d<4	4<d<50	d≥50	unavailable
コンドリュール中の glassの有無	present	absent	absent	absent	absent
コンドリュールの輪郭 (マトリックスとの境界)	very sharply defined	well-defined	readily discernable	poorly-defined	very sharply defined~well- defined
石基の大きさ(µm)	≤0.1-10	5-50	50-200	50-300	9.46±5.96

→ タイプ3or4

(データ: Kallemeyne et al., 1991)

①, ② → ある程度熱変成を受けたタイプ3

3. 考察・結論

- ・CK4ほど強い熱変成は受けていない。
- ・岩石学的タイプの分類基準より、タイプ3と思われる。
- ・サブタイプの分類基準より、サブタイプ3.7以上。
- ・Isna隕石 (タイプ3.7) よりも熱変成を受けている。

→ 岩石学的タイプ3.8~3.9と結論した。

炭素質コンドライトではタイプ3.8~3.9は非常に珍しい。

Dhofar015をより詳しく調べることで、タイプ3→4の熱変成過程をより明確に知ることができるとと思われる。

※タイプ3と4には、岩石鉱物学的に大きな違いがあり、その違いがどのようにしてできたかはよくわかっていない。

- ・ショックステージS2 (S2では、通常メルトができません) 矛盾
- ・メルト脈が存在する。 (S2では、通常メルトができません) 矛盾

→ 弱い衝撃で、メルト脈形成可能な温度に到達した。

高温に加熱された状態で、比較的弱い衝撃を受け、メルト脈が形成されたと考えられる。