

1983年 鉱工業における21世紀を探る

—宇宙物質の研究—

田中 剛 (技術部) 正井 義郎 (総務部)
Tsuyoshi TANAKA Yoshiro MASAI

隕石 なにもめずらしい物でない。我々の住んでいる地球も45億年の昔 隕石が寄り集ってできたものだから……。ただ隕石は今日我々が地球上で手にする岩石とは その組織も化学組成も はっきりと異なっている。それは隕石が45億年の間重力のある地球上でくり返された 火成作用や水の作用といった化学的分別作用から隔離されていたからである。

我国における近代的な隕石の研究は 1881年農務局地質課 (地質調査所の前身) に始った。それから 100年 今ここにお見せする宇宙のロゼッタストーンは太陽系45億年の壮大なドラマを再現してくれた。高温度のガス 超新星からのショック波 宇宙線の照射 無重力下での鉱物生長 鉱物の反応變成 凝縮 集合 破砕 溶融 分化 大陸の成長 火山作用 海洋の発生……。

隕石は45億年の歴史とともに我々の手の届かない地球深部のこ

とも教えてくれた。

隕石への興味はサイエンスに留まるものではない。隕石には地球上で天然に存在しない鉱物を20余種にわたって含む。チタン酸バリウム カーバイド セリウムを欠く希土類元素集団 白金元素塊 いずれも無(弱)重力下 還元環境下で生じたものと考えられている。その鉱物学的・化学的性質には特異なものが多い。それは多様な新材料生成条件を求めている我々にヒントを与えないだろうか? 隕石相互の元素分布の研究は 宇宙における惑星資源探査の資料とはならないだろうか?

1983年 地質調査所では これらの隕石から鉱工業の21世紀を読み取ろうと考えている。

本記事に関するより詳細な解説は 地質ニュース281 p.20 333 p.24 337 p.246 を参照して戴ければ幸いです。

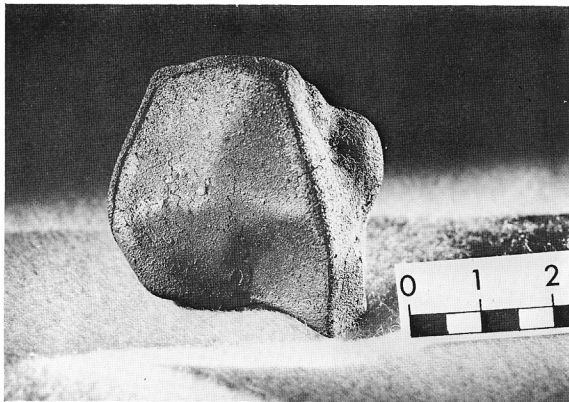


写真1 これは隕石の内でも最も始原的なのと考えられる炭素質隕石(マーチソン隕石)である。本誌の表紙のインクルージョンはこの隕石から取り出したものである。この隕石表面は隕石が地上に落下する時空気との摩擦熱で溶けたガラス質の皮で被われている。これを切断すると写真4に似たものがみられる。

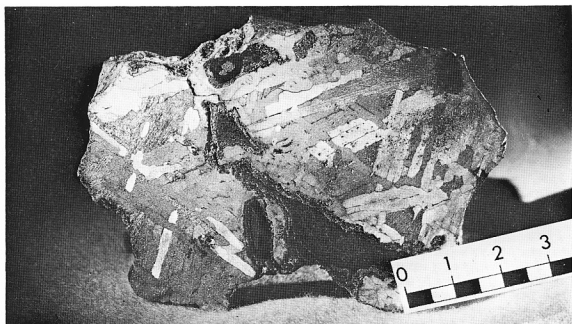


写真2 隕石にも分化したものがある。これは オデッサと名付けられた鉄隕石(妙な日本語だが)の1片である。かつて隕石母天体のやや中心部を構成していたと考えられる。写真の縦線は研磨した切断面を酸で腐蝕して見られるものでウッドマンステッテン構造といわれる。これは100万年に数度の割合でゆっくりと鉄ニッケル合金を冷やした時のみ現われ同じ化学組成では人工的にも合成されていない。主成分として91%の鉄と7%のNi 1%のSの他に0.5%のCo 288ppmのGe 70ppmのGa 10ppmのPtとRu 2ppmのIrとOsを含む。

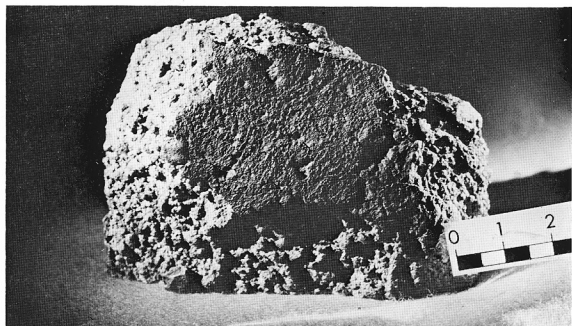


写真3 日本は大資源国である。石灰 硫黄 そして隕石である。1969年日本の南極観測隊により発見された南極隕石はその後の調査で数千個が日本に持ち帰られた。研究試料には事欠かないのである。これは日米共同調査で南極のアランヒルズで採集されたALH769 コンドライト隕石で 国立極地研究所の御好意で地質調査所に貸与されたものの1つである。

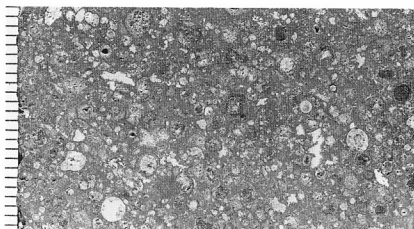


写真4 写真1に示したような黒く焼けた皮に包まれた隕石を割ってみると意外にきれいな構成物がみられる。これはアレクシ隕石の切断面で、丸いものはコンドルールと言われる球粒で一度溶けたもの、白いナマコのようなものは高温の気相から直接凝縮析出した鉱物の集合体である。中にはCa-Alや白金、希土類元素に富む多様な鉱物が含まれる。スケールの1目盛は1mm。

写真5 写真4の隕石を薄片にしてクロスニコルで見たもの。写真の長辺が約3mm。急冷相や反応線を持つものがみられる。黒い部分はカンラン石の微細結晶を主とするマトリクスである。

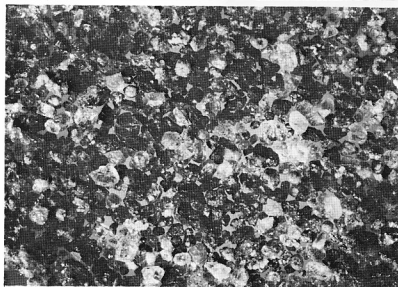
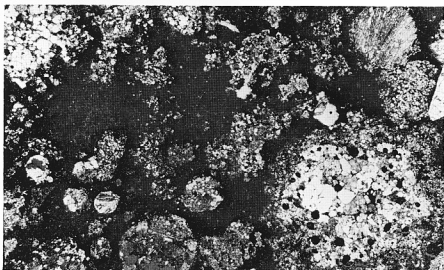


写真6 写真1のマーチソン隕石の構成物を実験室内で蒸留水とともに凍結融解をくり返して、いよいよ分解分離したもの。量的には含水層状構造をもつ球粒塩の黒いマトリクスとかんらん石が大部分を占める。この中から鏡下で各種のインクルージョンを拾い集めたものが表紙の宝宝箱である。

写真7

表紙の宝石箱のうち 小さな青色をした粒子の切断面の2次電子反射像で図中の白線は10 μ m。ヒボナイト結晶は外から内へ伸びており 液体から結晶が生じたことがわかる。内部の黒い部分は穴である。写真7~9はシカゴ大学における MacPherson 博士と筆者らの研究による。

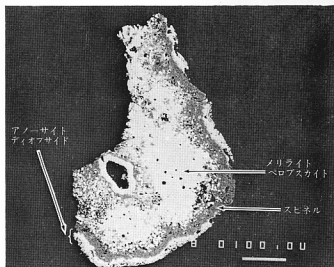
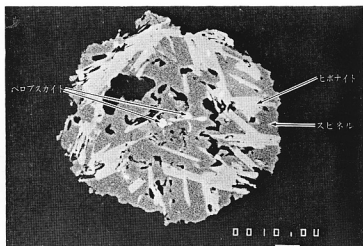


写真8

表紙の宝石箱の内メリライトに富むインクルージョンの切断面。多層構造はこのインクルージョン生成に伴う 温度・圧力・化学組成の変化を解き明す鍵を握っている。

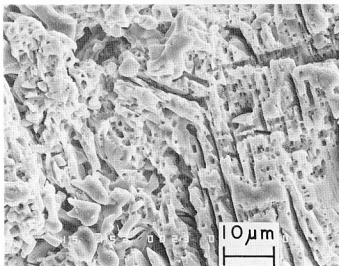


写真9

写真8のメリライトの破断面の走査電子顕微鏡による写真。鉱物は強く侵食されており 結晶折出後再蒸発があったことを示す。地球上でのマグマの固化に伴う反応関係に類する現象であろうが 間に介するのは気体である。