

二次イオン質量分析計による鉄隕石中のウィッドマンシュテッテン構造の微量元素定量

Analysis of trace elements in iron meteorite by secondary ion mass spectrometer

坂本 尚義[1], 吉武 美和[2], # 石原 英之[2]

Hisayoshi Yurimoto[1], Miwa Yoshitake[2], # Hideyuki Ishihara[2]

[1] 東工大・院理工・地惑, [2] 東工大・理・地球惑星

[1] Earth & Planet. Sci., TiTech, [2] Earth and Planetary Sci., TiTech

<http://www.geo.titech.ac.jp/lab/yurimoto/>

分化した母天体の核の部分と考えられている鉄隕石はその化学組成や、ウィッドマンシュテッテン構造の形状により、いくつかの種類に分類される。ウィッドマンシュテッテン構造とはターナイト（ニッケル：約 6wt%）のマトリックス中にカマサイト（ニッケル：>6wt%）の核が生じて成長していくことにより形成された鉄隕石特有の構造である。その帯の太さは鉄隕石が経験した環境を反映する。鉄隕石中のリンはウィッドマンシュテッテンの形成に影響を与える(Narayan et al, 1985)。

本研究では、化学組成が IAB(ニッケル濃度：6.5~8.5wt%)、ウィッドマンシュテッテン構造の形状では og(カマサイト幅：1.3~3.3mm)に分類される Canyon Diablo 隕石と、化学組成が IVA(ニッケル濃度：7.8~13wt%)、ウィッドマンシュテッテン構造の形状では of(カマサイト幅：0.2~0.5mm)に分類される Gibeon 隕石を用いた。鉱物観察には走査型電子顕微鏡(SEM-EDS)、微量元素の局所定量分析には東京工業大学の Cameca-3f 二次イオン質量分析計(SIMS)を使用した。二次イオン質量分析に用いた一次イオンは O₂⁺、ビーム径は 20~30 ミクロン、一次イオン加速電圧は約 15kV、二次イオン加速電圧は 4.5kV で局所分析を行った。またスタンダードとして NIST SRM662 メタルを用いて検量線を作成し定量補正を行った。

二次イオン質量分析法による局所分析では、両鉄隕石のターナイトバンド中のニッケル濃度が 23~27wt%、リン濃度が 80~100ppm、カマサイト中のニッケル濃度が 6~7wt%、リン濃度が 500ppm という値を示した。Canyon Diablo のみリン化合物を含むターナイトバンドが観察された。このターナイト中ではニッケル濃度が 26~31wt%、リン濃度が 11~12wt%だった。

Canyon Diablo 中の全岩リン濃度は 0.25wt%(Jochum et al, 1980)と報告されているが、このリン濃度を持つ鉄ニッケル合金においてリン化合物は形成されない(Narayan et al, 1985)。今回の局所分析によるリン化合物中のリンの濃度は 11~12wt%であり、ニッケル濃度は 26~31wt%であった。Canyon Diablo におけるニッケルの全岩濃度は約 7wt%(Jochum et al, 1980)と報告されており、リン化合物を含むターナイトバンド中のニッケル濃度はこの全岩濃度に比べて約 4 倍高い。カマサイト中にはリンが 500ppm までしか含まれていないので、元の領域にその量を越えるリンが存在すれば、ターナイト中で濃縮される。したがってこのターナイトバンドを形成した領域周辺の初期リン濃度は 4 分の 1 にあたる約 3wt%であったと推定される。これは Canyon Diablo のウィッドマンシュテッテン構造形成以前にリン濃度が元々不均質だったことを意味する。