

受入年度 平成 20 年

課題名 Fe-Ni 硫化鉍物と白金族元素の高圧相平衡

共同研究員氏名 小木曾 哲

所属・職名 京都大学大学院人間・環境学研究科 准教授

受入教員 山崎 大輔

白金族元素は、地球内部物質の化学的進化過程を理解する上で重要な元素である。しかし、マントル中の白金族元素の挙動には未知な部分が多く、そのことが、白金族元素を用いた地球内部物質進化の議論の妨げとなってきた。本研究は、白金族元素の主要ホスト鉍物の一つである Fe-Ni 硫化鉍物について高圧での相平衡関係を明らかにし、マントル中の白金族元素の挙動に硫化物相が与える影響を明らかにすることを目的としている。

硫化鉍物の相平衡関係は、カプセル素材との反応性や実験中の酸化還元状態に大きく左右されるだけでなく、カプセルや圧媒体に含まれる微量な水分にも影響される。そこでまず、最も単純な Fe-S 系で、3 種類のカプセル（石英ガラス・グラファイト・焼結 BN）を用いた高圧融解実験を行い、硫化鉍物の高圧相平衡を決定する上で最も適切なカプセル素材を見いだすことを試みた。出発物質は、FeS 粉末に Fe 金属粉末（いずれも市販試薬）を 10% 混合したものを用意した。試料の水和を防ぐため、上記の 3 種類の素材から作られたカプセルを真空オーブン（200°C）で十分に乾燥させてから出発物質を入れた。また、カプセル外部の酸素・水分の影響を防ぐため、カプセル全体を白金管の中に入れて両側を溶接して密封した。高圧実験には、ピストンシリンダー型装置を用いた。温度圧力範囲は 950-1150°C・1.0-1.5GPa、温度保持時間は 2 時間で実験を行った。試料は急冷回収した後、研磨し、SEM-EDS で組織観察と化学組成分析を行った。その結果、3 種類いずれのカプセルを用いても、試料自体の酸化を防ぐことができず、純粋な Fe-S 系での相平衡を決定することが困難であることが分かった。最も酸素分圧が低いと考えられるグラファイトカプセルを用いた試料でも、残存固相に Fe の酸化物が認められた。焼結 BN を用いた実験では、試料中のメルト部分に B と N が含まれており、他に比べて部分融解度が高かった。これは、試料と BN との反応により、ソリダス温度が低下したためと考えられる。グラファイトカプセルおよび石英ガラスカプセルを用いた試料では、試料とカプセルとの反応を示す証拠は観察されなかった。

以上の実験により、Fe-Ni 硫化鉍物の高圧相平衡関係を決定するには、グラファイトあるいは石英ガラスをカプセル素材に用いることで、試料との反応は防ぐことができることがわかった。実験中の試料の酸化を防ぐためには、酸素のゲッターとなる素材（Mg 金属粉末等）を、白金管の内側に入れるなどの工夫が必要であると考えられる。