

氏名	西 山 孝 にし やま たかし
学位の種類	工 学 博 士
学位記番号	論 工 博 第1080号
学位授与の日付	昭 和 53 年 7 月 24 日
学位授与の要件	学 位 規 則 第 5 条 第 2 項 該 当
学位論文題目	硫 化 鉍 物 中 の 微 量 成 分 に 関 す る 研 究

論文調査委員 (主査) 教授 港 種 雄 教授 平松良雄 教授 吉住永三郎

論 文 内 容 の 要 旨

本論文は、わが国の黒鉍鉱床及びキースラーガー型鉍床などの層状硫化物鉍床を対象に、硫化鉍物中の微量成分の分布状態と硫黄の同位体組成を調べ、鉍床構成物質の起源、移動、濃集の過程及び鉍化作用の物理化学的環境などを究明するとともに、地化学探査並びに選鉍への応用について研究した結果をまとめたもので、結論及び結論をふくめ10章から成っている。

第1章は緒論で、本研究に関連した従来の研究を展望し、本研究の目的と意義を明らかにしている。

第2章では、黒鉍鉱石やキースラーガー鉍石のように各種の鉍石鉍物や脈石鉍物が細かく密雑する鉍石試料について、比重分離法、磁力選別法、浮遊選鉍法などを用い純粋に近い鉍物を選別する方法並びに選別した鉍物試料についての発光分光分析法及びX線分析法について述べている。

第3章では、原子吸光分光分析による硫化鉍物中の微量元素の定量法について、特に共存元素のバックグラウンドへの影響、分析感度への影響及び経時変化などを検討し、適切な分析操作について述べている。

第4章では、わが国の代表的な黒鉍鉱床の一つである釈迦内鉍床を研究対象に選び、鉍床及び母岩から採取した多数の鉍石試料から閃亜鉛鉍、方鉛鉍、黄鉄鉍、黄銅鉍、四面銅鉍などの鉍物試料を選別し、各種の微量成分の定性及び定量分析を行い、鉍物種及び鉍石種による微量成分の変化、鉍石の産出箇所による微量成分の相違、鉍物に含まれる微量成分と格子定数との関係などを明らかにした結果を述べている。

第5章では、釈迦内鉍山における原鉍及び選鉍産物中の Ag の分布状態を系統的に調べ、Ag の回収のための有益な基礎資料を与えている。

第6章では、キースラーガー型鉍床と考えられている下川鉍山の鉍床及び母岩から採取した各種の硫化鉍物について、各種の微量成分の定性及び定量分析を行い、鉍物種及び鉍石種による微量成分の変化、鉍石の産出箇所による微量成分の変化などを明らかにし、鉍床を生成した鉍液の起源や性質などを推定するとともに、微量成分の挙動が地化学探査に応用できる可能性を示唆している。

第7章では、下川鉍山における原鉍及び選鉍産物中の Co の分布状態を系統的に調べ、Co の回収のための有益な基礎資料を与えている。

第8章では、下川鉱床に広く産出する磁硫鉄鉱について硫黄の同位体比を測定し詳細な検討を行っている。すなわち、下川鉱床の磁硫鉄鉱の $\delta^{34}\text{S}$ の値は $-4.2\sim+14.3\%$ の広い範囲に分布し、かつその値は近接した試料間でも大きく変動する特徴を有すること、及び下川鉱床を生成した鉱液に特有な Co と $\delta^{34}\text{S}$ 値との間に相関関係が認められないことなどを根拠にして、本鉱床の硫黄の起源並びに鉱床の生成環境や生成機構などを推論している。

第9章では、これまでに得た成果をもとにして、さらに鉱脈鉱床、接触交代鉱床をふくめた各種の型の鉱床における微量成分の特徴、鉱床と母岩における硫化鉱物中の微量成分の相違、共生する2鉱物間への微量成分の分配及び分配係数を地質温度計に利用する問題などについて総括的な考察を行っている。

第10章は結論で、以上の成果を要約したものである。

論文審査の結果の要旨

本論文は、黒鉱鉱床とキースラーガー型鉱床を対象に、鉱床と母岩を含めた広い範囲に産出する各種の硫化鉱物について、10数種の微量元素の含有量と硫黄の同位体比を決定し、鉱床の成因並びに地化学探査や選鉱への応用について研究した結査をまとめたもので、得られた成果を要約すると次のとおりである。

(1) 主要鉱石鉱物中の微量成分の分布状態については、まず黒鉱鉱床の釈迦内鉱床では、Ag は四面銅鉱、方鉛鉱とくに四面銅鉱に多く、Cd, Mn, Ga は閃亜鉛鉱に、In は黄銅鉱に、Hg は四面銅鉱及び閃亜鉛鉱に濃集すること、また鉱石種別では、Mn, Ag, Hg などが相対的に黒鉱（狭義）に多く、In, Bi は黄鉱、珪質鉱に多く含まれることを明らかにした。次にキースラーガー型鉱床の下川鉱床では、Co 及び Ni の含有量はいずれも幅広い分布を示し、磁硫鉄鉱、黄鉄鉱、黄銅鉱の順に少なく含まれることを明らかにした。

(2) キースラーガー型鉱床の下川鉱床では、黒鉱鉱床、接触交代鉱床、鉱脈鉱床に比べて Co/Ni の値が著しく大きく、かつこの傾向は下川鉱床以外のキースラーガー型鉱床にも認められることを明らかにし、硫化鉄鉱中の Co/Ni の値の大きいことはキースラーガー型鉱床の顕著な特徴の一つであることをはじめに指摘した。また、この原因として、各種の型の鉱床における関係火成岩の分化の程度よりも、むしろ硫化物の濃集に関する化学的機構の相違を挙げている。

(3) 釈迦内鉱山と下川鉱山のどちらにおいても、鉱床中と母岩中に産出する硫化鉄鉱の Ni, Co の含有量は著しく異なり、かつ鉱床中の磁硫鉄鉱では $\text{Co} > \text{Ni}$ であるが、母岩中のものでは $\text{Ni} > \text{Co}$ であり、逆の関係にあることを明らかにした。この原因は、鉱物の生成過程における温度・圧力などの物理的条件の差にあるとも考えられるが、鉱石と母岩の分析値にも同様の傾向が認められることから、母岩が Ni に富み、鉱液が著しく Co に富んでいたことにあると推論した。また、以上の Ni, Co の挙動は地化学探査のための有効な指標となることを示した。

(4) 釈迦内鉱床及び下川鉱床において、緊密に共生する黄鉄鉱と磁硫鉄鉱の間の Ni, Co の分配係数にはかなりの規則性があることを明らかにし、この分配係数は、今後合成実験による資料が追加されれば地質温度計への利用も可能であることを示唆した。

(5) 下川鉱山産の磁硫鉄鉱の $\delta^{34}\text{S}$ の値は $-4.2\sim+14.3\%$ の幅広い範囲に分布し、かつその値は近接

した試料間においても大きく変動する特徴を有することを明らかにした。次いで、以上の事実及び下川鉱床を生成した鉱液に特有な Co と $\delta^{34}\text{S}$ 値との間に相関関係が認められないことなどを根拠にして、下川鉱床は、比較的閉じた系の海底ベーズンで、火山活動を伴う生成環境下で海水中の硫酸イオンが硫黄バクテリアにより還元され、生じた硫化水素と鉱液とが反応して硫化物を生成することにより形成されたものであると推論した。

(6) 釈迦内鉱山及び下川鉱山における原鉱並びに選鉱産物中の Ag, Co の分布状態を系統的に調べ、Ag 及び Co を有利に回収するための基礎資料を提供した。

以上を要するに、本論文は黒鉱鉱床及びキースラー型鉱床に産出する硫化鉱物中の微量成分の挙動並びに硫黄の同位体組成を実験的並びに理論的に研究し、従来から問題になっているこの種の鉱床の生成環境や生成機構を明らかにするとともに、地化学探査や選鉱を行ううえで有益な基礎資料を提示したもので、学術上、実際上貢献するところが少なくない。

よって、本論文は工学博士の学位論文として価値あるものと認める。