

氏名(本籍)	ほそ の たか ひろ 細野高啓(新潟県)
学位の種類	博士(理学)
学位記番号	博甲第3136号
学位授与年月日	平成15年3月25日
学位授与の要件	学位規則第4条第1項該当
審査研究科	地球科学研究科
学位論文題目	Geochemical Study of Volcanic Rocks and Epithermal Gold Deposit in the Hishikari Mine, Japan (菱刈鉱山における火山岩と浅熱水性金鉱床の地球化学的研究)
主査	筑波大学教授 理学博士 梶原良道
副査	筑波大学教授 理学博士 小川勇二郎
副査	筑波大学助教授 理学博士 中野孝教
副査	筑波大学講師 理学博士 小室光世
副査	筑波大学講師 博士(理学) 角替敏昭

論文の内容の要旨

本研究は、世界的な浅熱水性金鉱床である菱刈鉱山の金鉱床と周辺に分布する火成岩の起源物質の特定に焦点をあてながら、両者の成因や火成作用と鉱化作用の関係を考察したもので、結果は以下のように要約される。

1. 菱刈地域の火山岩は北部の黒園山グループと南部の獅子間野グループに分けられ、それぞれ3種類の安山岩と1種類の石英安山岩から構成される。これらは高いU/Pb, Th/Pb比をもつ中カリウム系列に属する火山岩で、東北日本に見られる典型的な沈み込み帯の火山岩とは明瞭に異なる地球化学的特徴を示す。菱刈火山岩はSr-Nd同位体組成図およびPb同位体組成図上で直線状に変化することから、二つの端成分が存在することを明らかにした。元素組成や地球物理データと合わせて検討した結果、(1) 同地域の上部から中部地殻を構成する四万十帯の下位に、それとはSr-Nd-Pb同位体組成が異なる花崗閃緑岩的な物質が存在していること、(2) 菱刈火山岩は、マントルから分離上昇した高アルミナ玄武岩マグマが、花崗閃緑岩的な下部地殻物質を同化することによって生じたというモデルを提案している。
2. 二端成分モデルに基づく下部地殻の同化の程度は、時代が若くなると共に変化し、黒園山系火山岩では51%から71%まで増加するのに対し、獅子間野系火山岩では68%から57%へと減少することを明らかにした。これらの結果は斑晶鉱物から求めた結晶化温度の変化とも調和的であった。石英安山岩は安山岩マグマの結晶分化作用で説明できることを示した上で、金鉱床形成に関与したと考えられる獅子間野の系石英安山岩は、玄武岩質安山岩マグマが高温での強い結晶分化を受けた特殊なマグマから生じたと結論している。
3. 鉱脈の鉛とストロンチウムの同位体組成から、(1) 鉱液の重金属元素の起源物質はマグマから放出されたマグマ水、下部地殻、四万十帯堆積岩に求められることを明らかにする一方、(2) 鉱脈の金の50%以上は地殻物質のリサイクリングで説明できると指摘している。更に花崗閃緑岩的な下部地殻物質がユーラシア大陸の東縁にかけて散点的に分布し、そのような地域に大規模な金鉱床が多いことを指摘した。この結果に基づき、南九州の地下30キロ付近には深部地殻流体が存在し、マグマ活動が引き金になって伸張応力場での裂罅系に沿って上昇し、マグマ水と混合することによって鉱床が生じたという鉱床成因モデルを提案している。

審査の結果の要旨

近年の鉱床学の大きな発見の一つに、火山周辺に発達する浅熱水性金鉱床があげられる。南九州の菱刈鉱床は、その端緒となった世界トップクラスの規模と品位を誇る金鉱床であり、その成因の解明は金鉱床成因論に大きなインパクトを与えるものである。熱水は一般にマグマ性流体あるいは天水を起源にすると考えられているが、本研究では放射性起源の安定同位体をトレーサーに用いた詳細な検討を行い、下部地殻物質の存在と菱刈火山岩への寄与の定量的評価に成功し、更に熱水の起源として深部地殻流体の存在を新たに提案している。下部地殻物質や深部地殻流体の存在を新たに提案している。下部地殻物質や深部地殻流体の存在は今後多方面から検討されるべき課題と考えられるが、火成作用と鉱化作用の関係について、膨大かつ多様なデータを統一的に説明することに成功している。深部地殻流体という考えは、熱水鉱床が地殻深部の元素循環を再現する上で極めて有用な物的化石であるという新たな視点を与えるものであり、高い独創性を認めることができる。

本研究を通して、申請者は岩石や鉱石の分析法、元素や同位体のもつ情報を的確に評価し有機的にまとめる能力、地球科学のより広い視野から多角的に鉱床を捉える柔軟な思考法を身につけている。本研究の遂行は、本人の絶えざる自己研鑽の結果なされたものであり、高度な地球科学的素養と地球化学分析技術を兼ね備えた研究者および教育者として、今後の更なる発展を期待できるものと高く評価できる。

よって、著者は博士（理学）の学位を受けるに十分な資格を有するものと認める。