

氏 名	お 尾 崎 淳
学位(専攻分野)	博 士 (理 学)
学 位 記 番 号	理 博 第 2193 号
学位授与の日付	平成 12 年 3 月 23 日
学位授与の要件	学 位 規 則 第 4 条 第 1 項 該 当
研究科・専攻	理 学 研 究 科 地 球 惑 星 科 学 専 攻
学位論文題目	Cordierite porphyroblast in contact aureole (接触変成帯の堇青石斑状変晶)

論文調査委員	(主 査) 教 授 北 村 雅 夫	教 授 小 畑 正 明	助 教 授 森 健
--------	----------------------	-------------	-----------

論 文 内 容 の 要 旨

接触変成岩の特徴の一つとして斑状変晶組織が知られている。しかし、その形成機構はほとんど理解されていないのが現状である。堇青石斑状変晶は一般的に高い接触変成作用を受けた泥質岩中に、三連双晶を示して出現する。本研究は泥質岩中の堇青石斑状変晶の形成条件および形成過程を明らかにすることを目的としている。このような研究には、貫入岩体からの距離による堇青石斑状変晶の性質の違いを同じ層内で連続して比較でき、さらに岩相によっても比較できるような、貫入岩体との境界が走向に垂直であるような地域が望ましい。このようなフィールドでは、熱の効果と岩相の違いによる効果とを分離して考察することが可能となる。岐阜県土岐-多治見地域の接触変成岩は、このような条件を満たす地域として知られている。

本研究では、土岐-多治見接触変成帯の地質学的・岩石学的研究を行い、さらに交代作用の影響を明らかにした上で、堇青石斑状変晶の内部組織と形態を記載し、形成条件および形成過程を考察した。

本地域の接触変成帯の泥質岩は岩相から3種類(Layer 1, 2, 3)に分類でき、その鉱物組み合わせから Zone I~III の3つに変成分帯した。Zone I は堇青石が出現しないこと、Zone II は堇青石とカリ長石が共存しないこと、Zone III は堇青石とカリ長石が共存することによってそれぞれ特徴づけられる。石墨化度の分析結果は、花崗岩体に近くなるほど変成温度は高くなり、地層間での変成温度の違いはないことを示した。ガーネットを含む泥質岩に地質温度計と地質圧力計を適用した結果から、堇青石の生成条件を 1.6 ± 1 kbar で 500–520 度以上、650 度以下と見積もった。

さらに、接触変成作用時の花崗岩体からの物質移動の影響を明らかにするために、変成帯の各所での泥質岩の全岩化学分析を蛍光 X 線分析装置で行った。その結果、花崗岩体との接触部から 0.5 m 以内の泥質岩に、花崗岩体から Na, K, Rb, Pb が堇青石形成反応終了後に移動したことが明らかになった。

本地域の堇青石斑状変晶は、単結晶と三連双晶をもつ3つのタイプ(CAH, CH, H)の4種類に分類される。このうち、タイプ CH は新しく見出されたタイプで、a, c-sector だけでなく、a, c 軸方向に伸長した樹枝状結晶から構成され、複雑な双晶パターンをもつ。この堇青石斑状変晶の形成は、樹枝状結晶から構成される部分の外形が平面で囲まれるため、random walk model によって考えられる成長機構に支配されたものである。タイプ CAH, H においても、樹枝状結晶から構成される部分の外形が平面で囲まれるため、CH と同様に、random walk model によって考えられる成長機構によって形成したものである。したがって、堇青石斑状変晶は、平衡から大きくはずれた状態下で成長したと考えられる。

また、同じ変成温度で c-sector をもった三連双晶堇青石が、同じ組成をもつ単結晶堇青石と共存している。この事実は、c-sector をもった三連双晶堇青石のインド石は、準安定相として核生成したことを示す。

土岐-多治見接触変成帯では、準安定相の形成と樹枝状結晶の形成から、平衡からのずれが非常に大きかったと考えられる。したがって、斑状変晶は未変成の岩石から非常に大きい overstepping をもって、最初の相として直接結晶化したと考えられる。

以上のような結果から、次のような堇青石斑状変晶の成因および形成過程を示唆した。(1) 花崗岩の貫入による急速な温

度上昇によって、未変成岩に含まれる illite や chlorite のような含水鉱物が脱水反応によって酸化物その他の混合物の中に分解し、この混合物から堇青石あるいはインド石が初相として核生成・成長し、大きい斑状変晶を形成した。(2) Layer 3 ではインド石のみが核生成し、Layer 2 では堇青石が核生成する場合があるが、これは、Layer 間の全岩化学組成の違いによって生じたものである。(3) 花崗岩体近傍では Layer 2 と Layer 3 中の堇青石斑状変晶のサイズ分布が異なるが、これはタイプ CAH, CH のインド石の大きな成長速度とタイプ H と単結晶の堇青石の比較的小さな成長速度との差に起因するものである。

論文審査の結果の要旨

接触変成岩の特徴の一つとしてよく知られている斑状変晶組織は、接触変成作用を理解するうえで重要である。しかしながら、他の構成鉱物に比べて格段に大きい理由やその形成機構はほとんど理解されていないのが現状である。また、堇青石斑状変晶は一般的に高い接触変成作用を受けた泥質岩中で三連双晶を示して出現する。この斑状変晶中の三連双晶の成因は堇青石の成長と相変態との関連として多くの研究が行われてきたが、安定相あるいは準安定相として形成したかという基本的な問題は未解決のままである。

申請者は、堇青石斑状変晶の形成条件および形成過程を明らかにすることを目的としている。まず、従来の研究結果から、この目的のためには、花崗岩体からの距離による堇青石斑状変晶の性質の違いについて熱の効果と岩相の違いによる効果とを分離して、同じ層内で連続して、また岩相によっても比較することが不可欠であると考え、花崗岩体との境界がこの地層の走向に垂直であるような地域である岐阜県土岐―多治見地域の接触変成岩を研究対象とした。この地域の地質学的・岩石学的研究を行い、さらに交代作用の影響を明らかにした上で、堇青石斑状変晶の内部組織と形態を記載し、形成条件および形成過程の解明を試みた。

地質学的・岩石学的研究によって、この地域の接触変成帯の泥質岩は、岩相から3種類 (Layer 1, 2, 3) に分類できること、また、その鉱物組み合わせから3つの zone に変成分帯出来ることを明らかにした。変成温度の変化を見積もるため、石墨化度の分析を行い、花崗岩体に近くなるほど変成温度は高くなり、地層間での変成温度の違いはないことを示した。さらに、garnet を含む泥質岩に地質温度と圧力計を適用し、堇青石の生成条件を 1.6 ± 1 kbar で 500–520 度以上、650 度以下と見積もった。この研究によってこの地域の変成岩の形成条件を初めて明らかにした。

花崗岩による接触変成作用では、花崗岩からの物質移動があると推定されてきた。申請者は泥質岩の全岩化学分析を行い、接触変成作用時の花崗岩体による物質移動は、花崗岩体との接触部から 0.5 m 以内の泥質岩中に、花崗岩体から Na, K, Rb, Pb が堇青石形成反応終了後に移動したことを明らかにした。この研究により交代作用の実態が初めて明らかにされたという意味で、地殻での物質移動の研究にも大きな影響を与えるものである。

さらに、申請者は堇青石斑状変晶の内部組織と形態の研究から、堇青石斑状変晶を4種類に分類した。このうち、新しく見出したタイプの樹枝状結晶部分や他のタイプの樹枝状結晶部分が、random walk model によって考えられる成長機構によって形成した事を明らかにしている。この形成過程から、堇青石斑状変晶は、平衡から大きくはずれた状態下で成長したこと、三連双晶堇青石のインド石は、準安定相として核生成したことを示した。この結果は、三連双晶の成因として未解決のままであった重要な問題に解答を与えたものである。

申請者は、以上の研究結果から、土岐―多治見接触変成帯の斑状変晶は、花崗岩の貫入による急速な温度上昇によって、未変成岩に含まれる含水鉱物の脱水反応によって、酸化物やその他の混合物に分解し、この混合物から堇青石あるいはインド石が最初の相として核生成・成長して大きい斑状変晶を形成したと結論している。また、層間や花崗岩からの距離による斑状変晶のサイズ分布の違いは、核形成・成長への層間の全岩化学組成の違いと安定相・準安定相の違いによると結論した。この研究結果は、接触変成作用に関する従来の概念とは大きく異なる全く新しいものであり、接触変成作用の研究を大きく進展させたものである。

以上のように、申請者はこの論文において、これまで明らかにされてこなかった斑状変晶の形成過程について、堇青石斑状変晶の内部組織と形態および、変成岩の全岩化学組成から議論し、接触変成作用下での鉱物形成過程を初めて明らかにしたものである。よって申請者の研究は、博士 (理学) の学位論文として十分な価値あるものと認められる。なお、主論文に報告されている研究業績を中心とし、これに関連した研究分野について試問した結果、合格と認めた。