

花崗岩質マグマだまりの中でのジルコン結晶形の発達

Morphological evolution of zircon crystals in granitic magma chambers

安間 了 [1]

Ryo Anma [1]

[1] 筑波大・地球科学

[1] Geosci., Tsukuba Univ.

ジルコンは年代測定に使われるほかREEキャリアとしても重要で、花崗岩の成因に関する重要な情報を提供する。屋久島花崗岩から分離したジルコン結晶の形を定量的に記載し、花崗岩マグマ中でのジルコン結晶形の進化について考察した。この結果、総計600粒子のなかで、結晶が大きいものほどまるいものが多く、結晶が小さいものは細長くなることが示された。このことはマグマの結晶化の後期に晶出したジルコンは成長形を保っていることを示している。また、マグマが結晶化するにつれて、ジルコンは{100}形から{110}型にむかって錐面を発達させながら結晶化する傾向が確かめられた。

ジルコンは年代測定によく使われるほかREEキャリアとしても重要で、花崗岩の成因に関する重要な情報を提供する。ジルコニウムは液相濃集元素で、マグマの結晶化の後期にマグマ中に濃集するので、ジルコン結晶化はマグマの結晶化作用のごく後期におこるものと思われる。ジルコンの晶癖がそれを胚胎するマグマの性質を反映しているのではないかとわれてきた。たとえば、ジルコンの柱面はマグマが高温（あるいは dry）であると{100}面を卓越させるし、低温（あるいは wet）だと{110}面を卓越させる（Pupin and Turco, 1975a, b; Pupin, 1980）。錐の高さはマグマのアグパイト比（ $\text{Na}/(\text{Al}+\text{K})$ ）を反映しているらしい（Pupin and Turco, 1975a, b; Pupin, 1980）。Kostov (1973) は結晶成長速度が速いと長い柱面ができると考えた。これらの結論は、様々な条件下での結晶合成実験、いろいろな岩型（S-, I-type など）の花崗岩からとりだしたジルコンの結晶形の比較検討からなされたものである。これらの結論は広範な支持を得るにいたらなかったが、この主な理由は、天然のジルコンの結晶形の定量的記載に問題があって、合成実験結果をうまく天然ジルコンの結晶形の発達の過程に結び付けられなかったためであろう。

本研究ではまず、屋久島花崗岩から分離した48メッシュ以下の大きさのジルコン結晶の形を定量的に記載し（結晶面の記載は Caruba & Turco, 1971 に従い、統計処理は林, 1989に従った）、ジルコン結晶の形態の多様性に着目して花崗岩マグマ中でのジルコン結晶形の進化について考察した。主岩相から間隔が均等になるように選定した20地点から結晶を分離し、それぞれの地点について30粒子ずつ任意に結晶形を測定した。この結果、総計600粒子のなかで、結晶が大きいもの（マグマ中に長く滞留していた結晶）ほどまるいものが多く、結晶が小さいものは細長くなることが示された。このことはマグマ中に長く滞留していた結晶ほど平衡形をもち、マグマの結晶化の後期に晶出したジルコンは成長形をもつということを示しているのであろう。また、マグマが結晶化するにつれて、ジルコンは{100}形から{110}型にむかって錐面を発達させながら結晶化する傾向が確かめられた。

屋久島岩体全体で、24地点におけるジルコンの結晶形分布と全岩組成の分布をくらべてみると、マグマの組成や汚染の影響などもジルコンの結晶形に反映されていることがみてとれる。堆積物により汚染された周縁相や岩体中央部の花崗閃緑岩はアルミに富んでいるが、このような場所ではジルコンの錐面が高くなる。また、斜長石組成とジルコン結晶形を比較すると、Ca-rich な斜長石が見られる場所ではジルコンが{100}面を発達させる傾向がある。

西南日本の外帯花崗岩類はジルコン結晶の晶癖にしたがって{100}型が卓越する内帯側の花崗岩（大崩山・紫尾山）と{110}型が卓越する海溝側の花崗岩（屋久島・大隅・高隈山）とその中間型（市房山・尾鈴山）分類される。この傾向は I-type（大崩山・紫尾山）、S-type（屋久島・大隅・高隈山）あるいは magnetite series, ilmenite series といった分類法によって得られた傾向と一致している。斜長石温度計も、海溝側のものほど低温を示すようである。

これらの結果はジルコンの結晶形がマグマの温度や組成を反映していることを示唆する。まるいジルコンは平衡形を示すようであり長い間マグマ中に滞留していたであろうから、結晶化作用全体に渡る過程をよりよく反映しているであろう。それに対して細長いジルコンは結晶化作用末期の状態（年代を含めて）をよりよく反映しているものと期待される。{100}型のジルコンは、{110}型のものよりも、より高温で晶出したであろう。まるくて、大きな{100}型結晶のコアは他のものよりも古い年代を示すと思われる。

参考文献

Caruba & Turco, 1971, Bull. Soc. Mineral. Crystallogr., 94, 427-436.

林, 1989, ジルコン結晶形の定量的記載, Jour. Min. Pet. Econ. Geol., 84, 152-158.

Kostov, 1973, Kristall und Technik, 8, 11-19.
Pupin, 1980, Contrib. Mineral. Petrol., 73, 207-220.
Pupin and Turco, 1975a, Bull. Soc. Mineral. Crystallogr., 95, 348-359.
Pupin and Turco, 1975b, Petrologie, 2, 139-156.