

接触変成帯におけるメタチャート中の石英の粒径変化から求めた粒界拡散係数 Grain-boundary diffusion coefficient based on variation of quartz grain sizes in metacherts around a contact aureole

奥平 敬元^{1*}, 坂東 光¹

OKUDAIRA, Takamoto^{1*}, Hikaru Bando¹

¹ 阪市大・院理・地球

¹Dept. Geosci., Osaka City Univ.

粒界拡散係数は、変成作用・変形作用の素過程を考える場合、最も重要なパラメータである。これまで、Farver and Yund (1990, 2000) などにより粒界における酸素や珪素の拡散係数が実験的に求められている。Farver and Yund (1990) では酸素の粒界拡散における活性化エネルギーは 113 kJ/mol であり、Farver and Yund (2000) による珪素のバルク拡散における活性化エネルギーは 137 kJ/mol (熱水)、178 kJ/mol (無水) である。一方、天然に産する変成岩 (特に接触変成岩) を用いて、Joesten (1983) は石英の粒径変化と熱モデルに基づく正常粒成長による粒径変化を比較する事により粒界拡散係数を求め、酸素の粒界拡散における活性化エネルギーを 210 kJ/mol とした。このように、天然から求められた活性化エネルギーと実験で求められたものとは、大きく異なっており、実際の解析を行う場合どの値を用いるべきか判断できない。本研究では、Joesten (1983) の研究に倣って、接触変成帯における粒径変化 (石英) と熱モデルに基づく正常粒成長による粒径変化を比較し、粒界拡散における活性化エネルギーを求める事を目的とした。

試料は京都府花背地域の丹波帯に貫入している花背?別所石英閃緑岩 (貴治ほか, 2000) 周辺の接触変成帯である。この接触変成帯において、系統的にメタチャートを採取した。採取された試料は岩石薄片とし、偏光顕微鏡下および極細粒の場合は SEM を用いて、写真撮影を行った。この写真においてドローソフト (Canvas) を用いながら鉱物粒界をトレースした。その後、ImageJ を用いて石英の粒径を円相当粒径として求めた。全ての試料の粒径分布は対数正規となり、基本的に花崗岩体に近づくにつれて粒径が大きくなる。熱モデルから熱履歴を計算し、観察された粒径と計算された温度を用いたアレニウスプロットより、活性化エネルギーを求めた。その結果、活性化エネルギーは 140±16 kJ/mol と見積られ、Farver and Yund (2000) の熱水実験のバルク拡散の値とほぼ同じものとなった。さらに、正常粒成長則により計算された石英粒径と観測値の比較から D_0 の値を見積った結果、 $5 \times 10^{-12} \text{ m}^2/\text{s}$ を得た。

文献: 貴治・康夫・小澤大成・村田 守 (2000) 京都市北部、山陽帯に分布するアダカイト質丹波花崗岩質岩. 岩石鉱物科学, 29, 136-149.

キーワード: 粒界拡散係数, 石英, 正常粒成長, 接触変成帯, 熱モデル, 粒径

Keywords: grain-boundary diffusion coefficient, quartz, normal grain growth, contact aureole, thermal model, grain size