

## 火山岩中の石英結晶にみられる二種類のAGCI（アフタ-グロ-カラ-イメ-ジ）とその原因について

### After glow colour images of quartz crystals in volcanic rocks

# 藤巻 宏和[1], 小野 勝[1], 堀江 太郎[2], 矢嶋 一仁[1], 橋本 哲夫[3], 坪井 隆志[3]

# Hirokazu Fujimaki[1], Masaru Ono[2], Taichiro Horie[3], Kazuhito Yajima[4], tetsuo Hashimoto[5], takashi tsuboi[6]

[1] 東北大・理・地球物質, [2] 東北大・理, [3] 新潟大・理・化学

[1] Inst. Min. Pet. Econ. Geol., Tohoku Univ., [2] Institute Min., Petro. and Eco. Geology, Tohoku Univ., [3] Fac. sci., Tohoku Univ., [4] Inst. of Min., Petr. and Econ. Geol., Tohoku Univ, [5] Dept. Chemist.ry, Niigata Univ., [6] Dept. Chemistry, Niigata Univ.,

火山岩中の石英結晶のAGCIを調べた。その結果Total doseやDose rateにかかわらず終始赤を基調とするAGCIを示すものと、はじめは紫から赤紫でTotal doseやDose rateをかえると、青からやがて黒くなって発光しなくなってしまふものの二種類があることがわかった。両者は異なる履歴を記録していると考えられる。

#### はじめに

石英結晶をもちいた熱ルミネッセンス法などで、比較的若い地質学的試料や考古学的試料の年代測定が多くの研究者によって行われてきた。この間、Hashimoto et al., (1986)は石英の熱ルミネッセンスの色(TLCl)には従来利用されていた波長の短い青色だけではなく、長波長の赤い光があり、このほうが長時間安定であること、赤い熱ルミネッセンスを示す石英は火山岩マグマから晶出したものであることなどを指摘した。石英結晶の熱ルミネッセンスは、放射線損傷によって励起された準安定状態の電子が、加熱により安定な状態に戻ることに伴って発光するもので、準安定な電子をとらえておくために格子欠陥や超微量不純物元素などが関係するとされている。同じ研究グループによって、石英のTLClの違いについての研究が進められ、Eu, LREE, Al, OH基などの超微量元素濃度の違いに加えて、酸化還元状態も熱ルミネッセンスの色に関係があるのではと考えられている。石英については熱ルミネッセンスとほぼ同様の発光を示すのがAGCI（アフタ-グロ-カラ-イメ-ジ）で、AGCIは薄く切った岩石片のまま観察が可能である。今回我々はこの簡便な方法を利用して火山岩のAGCIを写真撮影した。特に火山岩中に含まれる石英のAGCIの色を調べたので、その結果を報告する。

#### 実験と結果

AGCIは非常に微弱であるが、接着剤や充填剤などの蛍光や燐光に注意すれば薄く切った岩石片のまま観察ができる。用いた岩石片試料は宮城県中部の安達火山や、肘折火山、雲仙火山普賢岳、三瓶火山、小笠原父島などのデイサイトであるが、その他多くのpumiceや同源捕獲岩などのペグマタイトの中に含まれる石英結晶を分離して使った。デイサイトは最大20mm X 30mmで厚さ数ミリ程度の岩片に切り出し、一面を研磨し蛍光X線を用いて、およそ50 Gy、から4 k Gyとさまざまにdoseを変化させて照射し、一定時間冷却の後フィルムに露光した。条件をそろえて行ったところTotal doseやdose rateにかかわらず一貫して赤からピンクのAGCI色調を示し、基本的な色調に変化を示さないものと、Total dose（及びdose rate）が低い時は赤紫、Total dose（及びdose rate）が大きくなると紫から濃い紫となり、最終的には青色のAGCIを示すものがあることがわかった。紫色のAGCIを示す石英は、低いdose rateで繰り返し照射すると、失透して黒く変わり発光していても光が見えなくなる。肘折火山と雲仙火山普賢岳、三瓶火山のデイサイト中に含まれる石英結晶は、ほとんどすべて後者であった。一方安達火山や、宮城県仙台市近辺に分布する軽石流堆積物や小笠原父島のデイサイトに含まれる石英は、基本的に赤いAGCIを示す。安達火山のデイサイト中には、赤い色調のAGCIを示す石英結晶が主であるが、希に青い色調のAGCIを示す石英を含むものもある。

#### 考察

石英の熱ルミネッセンスのカラ-イメ-ジ(TLCl)は多少の例外はあるものの深成岩起源のものは青、火山岩起源のものは赤で、その原因はHashimoto et al., (1993)などによって詳しく調べられてきた。既に述べたように、青色も赤もそれぞれが格子欠陥や不純物、また結晶化したときの物理化学的条件を反映していると考えられ、高温型石英として結晶化したものが赤いTLClを示し、初めから低温型石英として結晶化したものが青いTLClを示すのではないかと考えられている。両者の色を完全に入れ替えることはできず、ペグマタイトの青い熱ルミネッセンスを示す石英を1000程度の高温で長時間アニ-リングすると強弱はあるが青と赤両方の色を発光する(e.g., Hashimoto et al., 1994)。今回は石英結晶のAGCIについて調べたが石英についてはTLClとほぼ同様の色調を示すことが既に知られており、2種類の石英は異なる起源を持っていると考えられる。まとめると1) Total doseやdose rateにかかわらず赤のAGCIを示す石英と、2) Total doseとdose rateが大きくなると紫から青いAGCIを示す石英が見つかった。3) 異なるAGCIを示す石英は異なる履歴を持っていると考えられる。現在これらの石英

結晶について REE その他の超微量元素を分析中である。