

# カソードルミネッセンス地質線量計の開発：様々な石英における He+イオン照射線量と CL 色の関係

Development of cathodoluminescence geodosimeter: the relationship between He+ ion dose density and CL color for natural quartz

# 初谷 和則[1]; 小室 光世[2]; 堀川 循正[3]; 豊田 新[4]

# Kazunori Hatsuya[1]; Kosei Komuro[2]; Yoshitada Horikawa[3]; Shin Toyoda[4]

[1] 筑波大・理工; [2] 筑波大・地球; [3] 筑波大; [4] 岡山理大・理・応物

[1] Science and Engineering, Univ. Tsukuba; [2] Inst. Geosci., Univ. Tsukuba; [3] Tsukuba Univ; [4] Dept. Appl. Phys., Okayama Univ. Sci.

最近, Komuro et al. (2002)は,天然に存在する放射性核種と同程度のエネルギーの線の照射を模擬した He+イオン照射を人工石英に対して行い, CL ハ口が線で生成されることを初めて実証した. 人工石英においては, ハ口の CL 発光は He+イオン照射量が増加するにつれて強くなり, 照射量と色変化を定量化できれば線量計となりうることがわかった. しかし, 様々な起源で形成された天然の石英についての, これらの定量関係は明らかになっていない. 本研究では, カソードルミネッセンス地質線量計の開発の一環として, 様々な産地の天然の石英を対象に様々な線量の He+イオンを照射し, CL ハ口の発光強度を測定した結果について報告する. 用いた石英は, 稲田, 土岐(花崗岩), 宮守, 花園山, 山の尾, 苗木(ペグマタイト), 荒川, 高取, 乙女, 水晶峠, 暁, ブラジル・ミナスジェライス(熱水鉱脈), 今市(火山岩), 別子(変成岩), アメリカ・ハーキマー(続成), ジンバブエ・カニヤンバ(砂岩)である. He+イオンの照射は日本原子力研究所高崎研究所内のタンデム加速器を用いて行った. He+イオン照射量は  $7.5 \times 10^{-7}$  C/cm<sup>2</sup> から  $1.3 \times 10^{-3}$  C/cm<sup>2</sup> までとした.

照射した石英の断面を観察すると, 全てに CL ハ口が認められた. ハ口の幅は約 14  $\mu$ m であり, プラッグの理論的な飛程と一致する. CCD 画像の解析によれば, 発光強度は外部から内部にかけて指数関数的に増加し, プラッグ曲線と良く一致する. また, ハ口の色合いは, カニヤンバ鉱床のウラン鉱石に含まれる石英の CL ハ口(小室ほか, 1993)と同じく, 発光強度は  $R > G > B$  となり, 全体的に赤い色を呈している.

全ての石英において, ハ口の発光強度は He+イオンの照射量の増加につれて増加する. 照射量が増加するにつれ増加率は減少傾向であり, 対数関数で近似できる. 単位照射量あたりの発光強度は石英によって様々である. その発光強度はハーキマーでは大きく, 荒川では小さく, その差はおよそ 2 倍程度である.

この研究により, 天然石英においても He+イオンの照射量と CL ハ口の発光強度の間に明瞭な関係が認められることが明らかになった. He+イオンの照射量と CL ハ口の発光強度の関係を求めておけば, 天然岩石中の石英の CL ハ口は地質線量計や年代計として利用できる.