

## TL 2次元読み取りシステムを用いた single grain 法による石英の TL 年代測定

## TL dating of the quartz by the single grain technique using TL spatial readout system

# 印牧 もとこ[1], 宮内 和則[2], 蜷川 清隆[3], 遠藤 邦彦[4]

# Motoko Kanemaki[1], Kazunori Miyauchi[2], Kiyotaka Ninagawa[3], Kunihiko Endo[4]

[1] 日大文理・地球, [2] 日大・総合基礎・地球情報, [3] 岡山理大, [4] 日大・文理・地球

[1] Geosystem Sci., Nihon Univ., [2] Earth Information Mathematical, Integrated Basic Sci., Nihon Univ., [3] Applied Phys. Okayama Univ. of Science, [4] Geosystem Sci., Nihon Univ

## 1. TL 2次元読み取りシステムを用いた石英の TL 年代測定の概要とその意義

熱ルミネッセンス 2次元読み取りシステム(以下、TL-SDRS と略す)を用いた 2-D フォトンカウンティング(以下 2D-PC と略す)は山本ほか(1986)により提唱され、TL シートや隕石の TL の 2次元分布測定や TL 分光計測などに応用され(Yamamoto et al., 1987; Ninagawa et al., 1986; 1990)、年代測定への応用では蜷川ほか(1988)などがある。筆者らは石英の赤色 TL を用いた single grain 法での年代測定(Kanemaki et al., 2000)に取り組んでいるが、今回これをより簡便にするものとして TL-SDRS を用いた 2D-PC を試みた。

従来の石英を用いた TL 年代測定では、試料加熱時に発する光を一括して光電子増倍管で増幅し発光強度の温度変化(グロー曲線)を求める。このため試料中に異なる TL 特性の物質が混在していると石英の正確なグロー曲線を得ることが難しく、通常は石英を単離して集めたものを用いる。この場合試料の調整には多大な労力を要するが、single grain 法はハンドピッキングが可能な粗粒な石英を用いるので試料調整は極めて簡易である。しかし個々の粒子に関して照射と加熱を何度も繰り返すので TL 測定には時間を要する。TL-SDRS を用いた 2D-PC はこの両方の問題を解決する。

TL-SDRS を用いた 2D-PC では、試料の TL をイメージインテンシファイヤ(I.I.: 2次元光電子増倍管)の入力部に結像させる。このとき像の明るさに応じて I.I. 背面の蛍光面に輝点を生じるので、これを TV カメラで撮影し画像解析により発光強度を測定する。そのため分解能の範囲であれば発光特性の異なる粒子が混在していても試料の特定部分のみのグロー曲線が得られる。つまり単離の難しい試料を単離せずに測定したり、一度に複数の粒子を一緒に加熱して、後から画像解析で個々の粒子のグロー曲線を簡単に得ることが可能になる。

## 2. 洞爺火砕流石英粒子への 2D-PC の適用

今回は、洞爺火砕流から得られた 9 個の石英粒子の Natural TL(自然放射線の蓄積による発光、以下 NTL という)を、TL-SDRS で実際に検出可能かどうかを調べた。その結果、どの粒子も十分検出可能な強度が確認された。測定は一回に 2 粒子ずつひと組にして同時に加熱し画像解析により各々のグロー曲線を求めた。

このうちのひと組は NTL 測定後、繰り返し人工照射して照射後の TL(RTL)強度を測定し粒子ごとの総被爆量を求めた。この際、照射と加熱の繰り返しにより石英の感度変化がおこる可能性があるため、毎測定後に一定量の試験照射量(test dose: 80.88Gy)を与えて TL 測定し感度変化を調べた。今回の TL 測定から得られた結果のうち特に興味深い点を以下に記すが、(2)と(3)は特に single grain 法、(4)は TL 法全体の問題をも含んでいる。

## (1) TL-SDRS での石英の TL の検出限界

2D-PC は通常のフォトンカウンティングによる測定時よりも検出効率が低い。しかし今回の測定した石英では、SN 比は NTL のグローピークで 50/1 から 80/1 程度あった。石英の感度にもよるが、発光強度がさらに小さい若い試料でも TL-SDRS での検出は可能とみられ、今後様々な試料への適用が期待できる。

## (2) TL グロー曲線の特徴

メインピークの温度は粒子によって 10 以上異なっている場合があり、その温度は粒子の厚さと相関する傾向が見られた。これは粒子による大きさの違いが熱伝導に時間差をもたらしたことによると推定される。

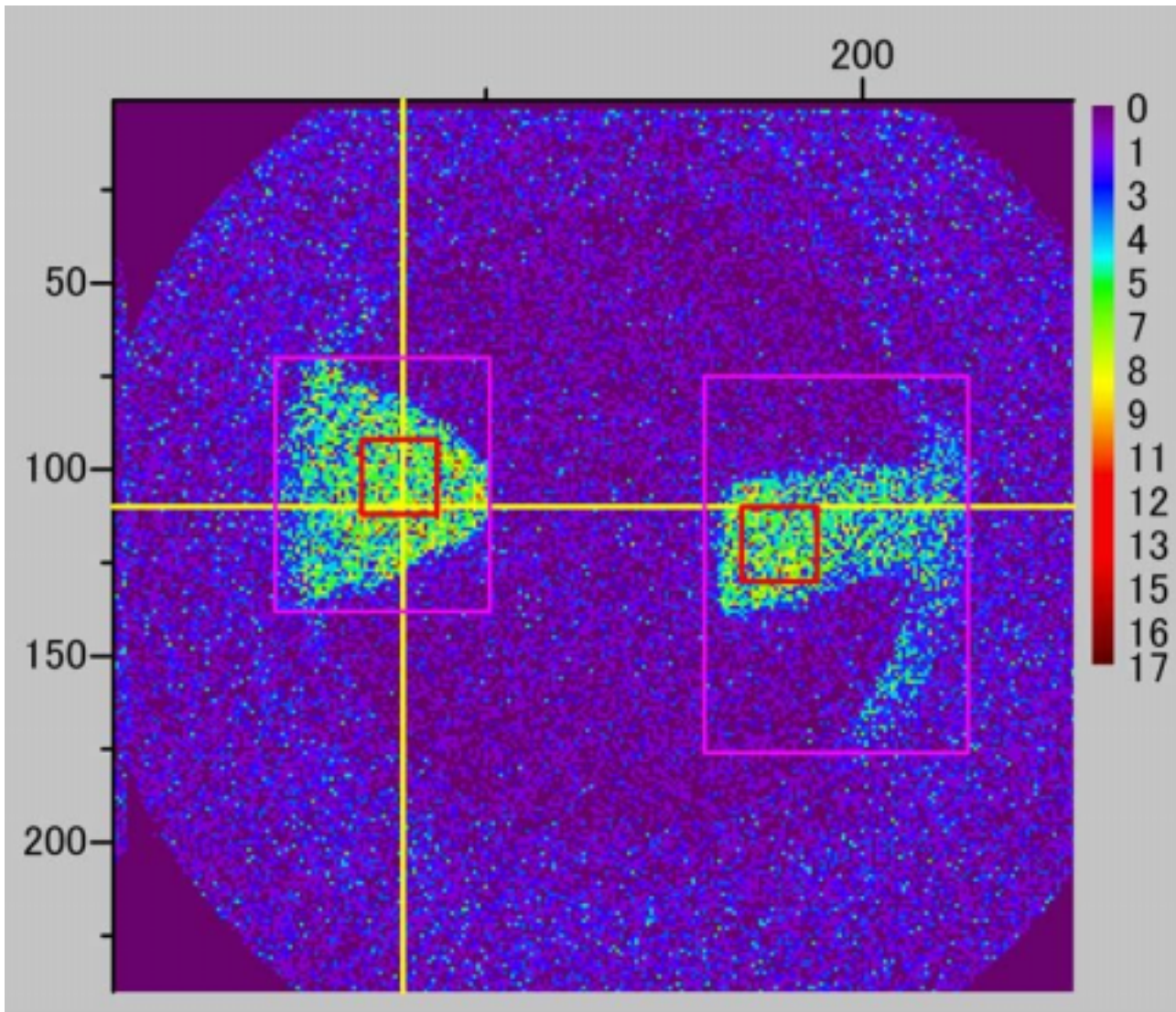
人工照射後の TL のピークは NTL のものより低温側にシフトする。

## (3) 感度変化

test dose に対する発光量を 5 回測定しその変化を調べた結果、ほとんど変化しない、もしくは回数が増えるに伴い若干感度は増加するという傾向がみられた。Kanemaki et al. (2000) は石英の感度は照射と加熱の繰り返しにより減衰していくことを指摘したが、その傾向は一律ではないことがわかった。

## (4) 総被爆線量と年代

TL 発光量の人工照射量に対する増加関数と NTL 強度から求められる総被爆線量は、解析方法により若干の差はあるがおよそ 70Gy 前後となった。この総被爆線量から見積もられる TL 年代は、洞爺火砕流の既知年代よりも若くなる。その理由については今のところ不明であるが、NTL に比べて RTL のピークが低温側にシフトすることや、人工照射時の線量率等の条件などが線量を過小評価する一因となっている可能性があるため今後再検討してみる必要がある。



NTL spatial distribution of quartz grains if TOYA.

Squares and rectangles show the areas of 2-D photon counting.