

# 圧電効果を用いた岩石中の石英含有についての判定

## Determination of Quartz Content in Rocks Using the Piezoelectric Effect

朝倉 悠晴

中央大学附属高等学校

Yusei Asakura

Chuo University Junior and Senior High School

### 研究背景・目的

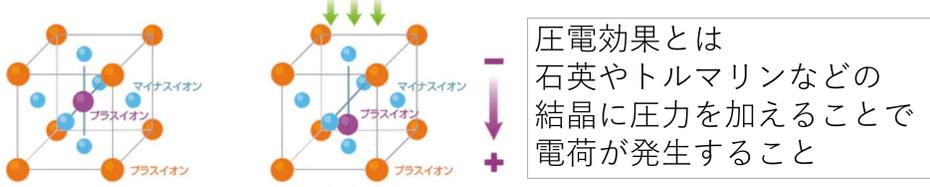


図1：圧電効果の仕組み

圧電効果とは  
石英やトルマリンなどの  
結晶に圧力を加えることで  
電荷が発生すること

圧電効果に起因する発光の観測による**石英含有率**の算出

### 実験

SiO <sub>2</sub> 含有量 岩石	多い										少ない													
深成岩	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20				
火山岩	7										8	9												
碎屑性堆積岩	10	11	12	13	14	15	16	17																
変成岩	18										19	20	21	22										
その他	23										24													

(SiO<sub>2</sub>含有量は肉眼観察によるもの)

図2：本研究において用いた岩石

[実験方法]

- 実験1：(A)24種類の岩石に対して水晶(石英)を10回ずつ擦らせた。  
(B)水晶(石英)に対して24種類の岩石を10回ずつ擦らせた。
- 実験2：(A)24種類の岩石の対してガラスを10回ずつ擦らせた。  
(B)ガラスに対して24種類の岩石を10回ずつ擦らせた。
- 実験3：24種類の岩石同士を組み合わせで10回ずつ擦らせた。

### 結果・考察

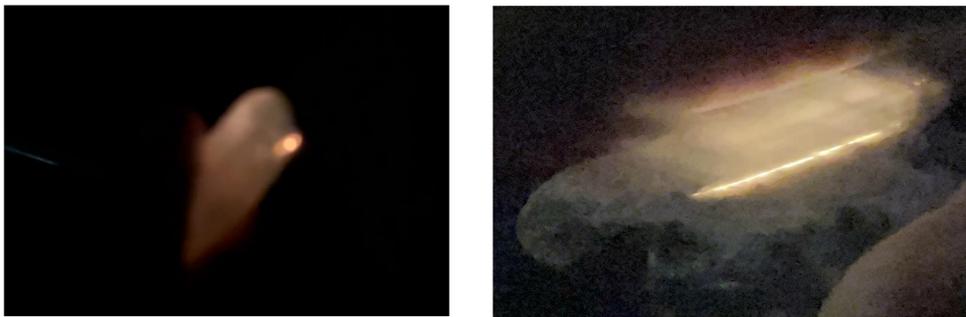


図3：実験1(A)での水晶の発光の様子 図4：実験1(B)での岩石の発光の様子

表1：実験1,2での発光回数(/10回)

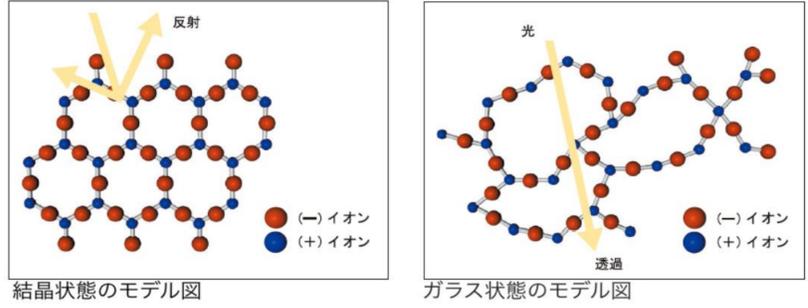
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
水晶 A	10	10	10	10	0	0	10	10	0	10	10	10	10	10	0	0	0	10	0	0	0	0	0	0
水晶 B	10	10	10	10	0	0	10	10	0	10	10	10	10	10	0	0	0	10	0	0	0	0	0	0
ガラス A	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ガラス B	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

実験1,2の結果より

- 実験1(A)の結果より圧電効果では、電荷のずれにより**水晶全体が発光している**ことがわかった。
- 実験1の結果より圧電効果によって発光するのは、**擦られた側の岩石**であることがわかった。
- SiO<sub>2</sub>が含まれる水晶とガラスを岩石と擦らせたところ、水晶では発光が見られたが、ガラスでは発光が見られなかった。  
→**SiO<sub>2</sub>は発光の原因ではない**ことがわかった。

### 参考文献

石川県立七尾高等学校,2021,石の発光と石の硬度や含まれる鉱物との関係 <https://10th-wpisymposium-nanolsi.jp/assets/img/details/pdf/p-27.pdf>



結晶状態のモデル図

ガラス状態のモデル図

図5：岩石とガラスの結晶構造

図5より水晶とガラスには結晶の構造に違いがあることから、発光の原因は**結晶の構造**にあるのではないかと考えられる。

→発光の原因はSiO<sub>2</sub>が結晶の形で存在する**石英**にあると考えられる。

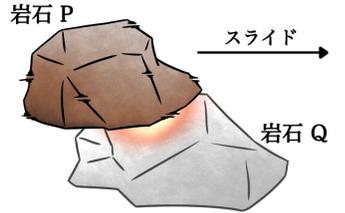


図6：実験3の方法

表2：実験3での発光回数(/10回)

P \ Q	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
1		10	7	0	0	0	0	0	0	0	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	10		6	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	10	7		8	0	10	9	10	0	5	10	2	3	10	0	0	0	2	0	0	0	0	3	0
4	10	10	10		0	10	10	10	5	4	10	0	5	10	0	0	0	4	2	0	0	0	0	0
5	0	0	0	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	0	0	0	0	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7	10	10	10	10	0	0		0	0	0	0	0	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8	10	10	10	10	0	0	0		0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9	1	0	1	0	0	0	0	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10	5	10	10	10	0	0	0	0	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11	10	10	10	10	0	0	0	0	0	3		7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12	10	10	10	10	0	0	0	1	0	0	1		0	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13	6	5	10	10	0	0	0	0	0	0	0	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14	10	10	10	10	0	0	2	1	0	0	0	10	10		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0
16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0	0	0	0	0	0	0	0
17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0	0	0	0	0	0	0
18	10	10	10	10	0	2	0	3	0	0	0	4	0	0	0	0	0		0	0	0	0	0	0
19	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0	0	0	0	0
20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0	0	0	0
21	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0	0	0
22	7	4	10	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0		0	0
23	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0	0
24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0

実験3の結果より

- 図2,表2より**石英が多く含まれる岩石同士だと発光した**  
→発光する回数の多さは岩石に含まれる**石英の量**に比例しているのではないかと考えられる。
- 発光具合は水晶の様に全体が発光するのではなく、部分的に発光しているように見えた。  
→岩石の**石英の含まれる部分**が擦り合わさることによって発光しているのではないかと考えられる。
- SiO<sub>2</sub>が多く含まれる深成岩が擦られた側の場合よく発光した。  
→擦らせる岩石の片方にSiO<sub>2</sub>が入っていた場合  
**擦った側の時は発光しない**  
**擦らされた側の時は発光する**
- 表2より,1~3回しか発光しないものも見られた。  
→この発光は圧電効果ではなく**摩擦ルミネッセンス**によるものだと考えられる。

### 今後の課題

今回の実験より,圧電効果を用いて岩石中に石英が含まれることを判別することが可能であることがわかった。  
今後は岩石の薄片を作成し,顕微鏡で観察することで本研究との整合性を確かめる。