



○研究の背景と目的

石同士を打ち合わせた際、石が発光する組み合わせがあることに興味を持った。実際に石同士を打ち合わせると、発光した石は比較的白く、先行研究を調べたところ、**圧電効果**という現象を知った。そこで、硬度と石英含有率が発光のしやすさにどのような影響を及ぼすのか調べた。

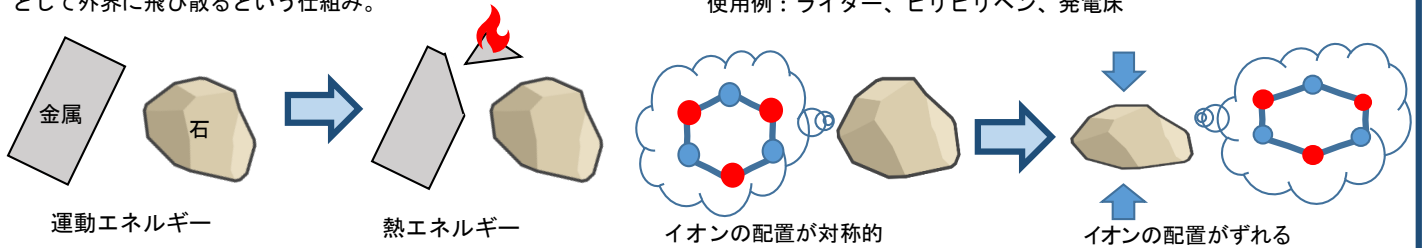
○火打石と圧電効果の仕組み

【火打石の仕組み】

異なる硬度の物質同士を打ち合わせた際に生じる運動エネルギーが熱エネルギーに変換され、片方の飛び散った破片が**火花**として外界に飛び散るといった仕組み。

【圧電効果】

陽イオンと陰イオンが規則的に並んでいる結晶に外部から力を加えることでイオンの配置がずれ、**電圧**が発生するという仕組み。
使用例：ライター、ビリビリペン、発電床

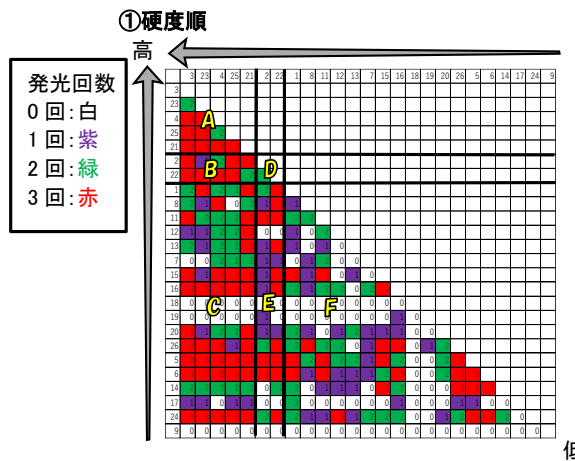


○実験方法

- ①手取川の河原で収集した25個の石を2個ずつ互いに打ち合わせる
※石にふった番号は見分けるためのものであり、番号の順番に意味はない
- ②発光するか目視で調べる
- ③この作業を3回繰り返す

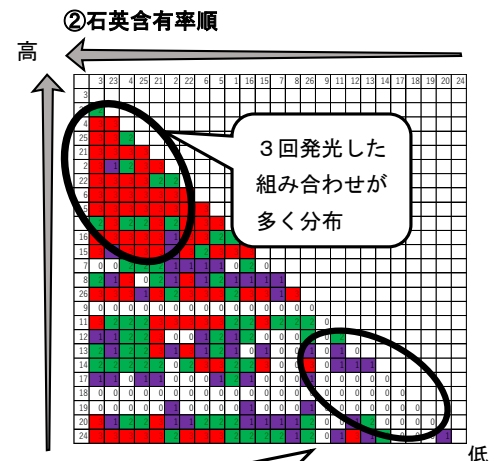
○結果

行った実験をもとに硬度順、石英含有率順に並び替え表を作成し、傾向を調べた



記号	A	B	C	D	E	F
3回発光した割合 (%)	80	70	41	0	36	14

A、B、Cの区分で3回発光した石の割合が多い



発光しない組み合わせが多く分布

石英含有率が高いほど発光回数が多い

○主な結果が得られた石

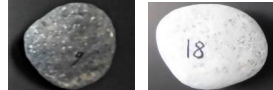
発光回数が多い 4, 21



発光回数が少ない 17, 20



一度も発光しなかった 9, 18



○考察

- 【考察①】・一方の硬度が高ければ、内部の結晶構造がより歪み発光する
- 【考察②】・石英含有率が高いほど圧電効果の要因である結晶構造が多く存在するため発光が多くみられる
・石の組み合わせによらず、発光しない場合がある

○結論

- ・打ち合わせる石の一方の硬度が高ければ、他方の硬度に関わらず、結晶内のイオン配置がずれ発光する
- ・2つの石を打ち合わせる際に見られる石の発光は、打ち合わせる石の一方の石英含有率が影響するのではなく、打ち合わせる石の双方の石英含有率が影響し、それらの石英含有率が高いほど発光する

○今後の展望

- ・発光した石と発光しなかった石との違いを成分分析し、鉱物単位からの研究を行う
- ・石の温度によって石英の体積が変化することから、温度変化が発光回数に影響するのかを調べる

○参考文献

圧電効果による石の発光実験
<https://nisimoto.wordpress.com/2016/10/17/圧電効果による石英の発光実験/>

○謝辞

金沢大学の森下知晃先生には、研究を進めるにあたって大変お世話になりました。ありがとうございました。

石の発光と石の硬度や含まれる鉱物との関係

抄録

石の発光は硬度、石英含有率に影響されると考えられる。また、打ち合わせる石の硬度や石英含有率に関わらず、例外的に発光しない石があることも分かった。

1. 研究の背景と目的

予備実験において、石同士を打ち合わせると、石が発光する現象が見られた。その現象は、火打石の原理ではなく、石にかかる圧力により石内部の結晶構造が変化し、電圧が生じる現象である圧電効果が影響することが分かった。そこで、以下の仮説をたて、石の硬度と石に含まれる鉱物、特に石英の影響を明らかにすることを目的として実験を行った。① 石の硬度が高いほど、石英の結晶構造が大きく歪み、圧電効果が顕著に見られる。② 石英含有率が高くなるほど、石英の結晶構造が占める割合が増加し、圧電効果が顕著に見られる。

2. 方法

先行研究により、発光現象には石英が関係していることが示唆されていたので、石英が含まれる石が比較的多い手取川の河川敷で、硬度や成分が異なると思われる石を25個収集した。この石に1から25までの番号を付けて、2個ずつ互いに打ち合わせ、石が発光するかどうかを調べた。この作業を3回試行した。その後、この実験において、石が発光した回数を硬度順や石英含有率順に整理し、まとめた(図1, 2)。

3. 結果

- I 少なくとも打ち合わせる一方の石の硬度が高い組み合わせは発光回数が多い(図1)。
- II 石英含有率が高い石同士の組み合わせでは発光回数が多く、石英含有率が低い石同士の組み合わせでは発光回数が少ない(図2)。
- III 石の組み合わせによらず、1度も発光しない石が2個存在した。

4. 考察

少なくとも打ち合わせる石の一方の硬度が高いと内部の結晶構造がより歪むため発光が多く見られる。また石の石英含有率が高いほど圧電効果の要因である結晶構造が多く存在するため、発光が多く見られる。

5. 展望

成分分析によって鉱物単位から研究を行いたい。また、石の温度が石英の体積に影響することから、どのような温度において、石の発光が見られるのかも調べたい。

6. 参考文献

・圧電効果による石英の発光実験

<https://nisimoto.wordpress.com/2016/10/17/圧電効果による石英の発光実験/>

7. キーワード

圧電効果 石英 硬度

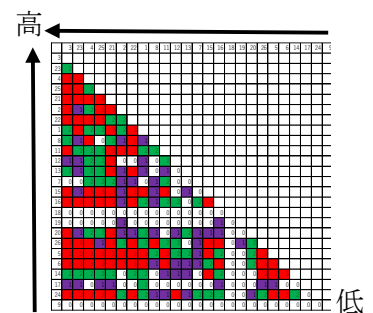


図1. 硬度と発光回数の関係

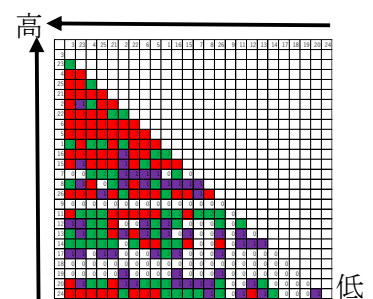


図2. 石英含有率と発光回数の関係