



# ロッシェル塩における圧電効果について

伊那北高校 理数科 課題研究 化学2班

中村元亮 丸山美羽 和田治大

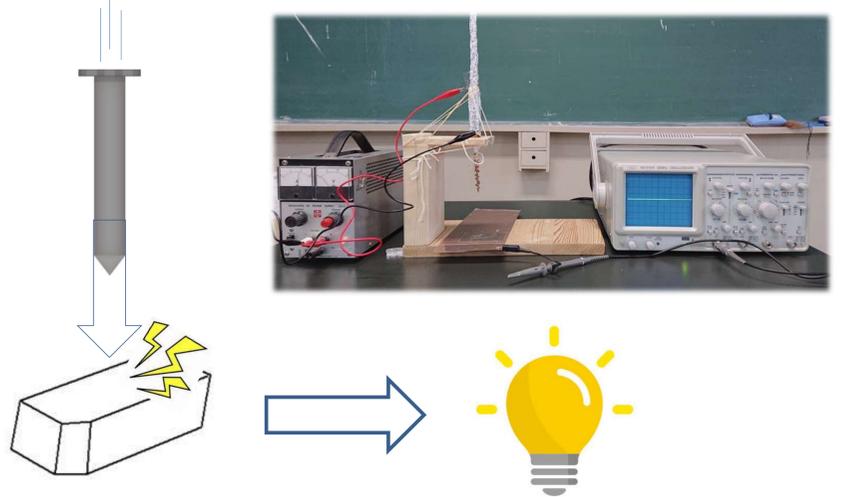
指導教諭 大野寛務先生 小山由美子先生 斎藤桂二郎先生



## 緒言

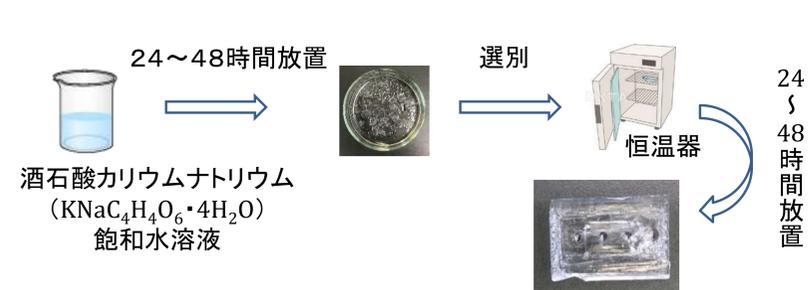
圧電素子と呼ばれる物質には力を電気に変換する性質(圧電効果)があり、この性質は結晶内部に生じる歪みに起因している。生じる歪みは加えた応力に比例し、発生する電圧は歪みに起因するため電極の接続位置や結晶の体積によって電圧の大きさが異なる。

圧電素子の一つであるロッシェル塩において、力点と電極間の距離によって発生する電圧がどのように変化するかを調べるとともに、歪みにどの程度の相関を示すのかを調べた。



## 実験手順と解析

### 結晶の製作手順



### 電圧の測定手順



解析方法 (発生した電圧 $1.0 \times 10^{-3}$ )  $\div$  (力点から電極位置までの体積) = (単位体積当たり発生する電圧)

## 結晶の発生割合

結晶を製作するにあたり、六角柱と台柱の結晶が見られたため、以下の方法で結晶を製作し発生割合を調べた。

- ①プラスチックシャーレ、恒温室(25℃) ②ガラスシャーレ、恒温室(25℃) ③プラスチックシャーレ、窓際(0~5℃) ④ガラスシャーレ、窓際(0~5℃)

場所 形	発生数			発生率		発生率(全体)	
	台柱	六角柱	不定形	台柱	六角柱	台柱	六角柱
恒温室	64	12	111	84	16	34	6
窓際	124	8	214	94	6	36	2
プラ	50	6	35	89	11	55	7
ガラス	138	14	290	91	9	31	3
合計	188	20	325	90	10	35	4

単位(個)

単位(%)

発生率...台柱と六角柱の総数における発生割合  
発生率(全体)...台柱と六角柱と不定形の総数における発生割合

- ・ガラスシャーレとプラスチックシャーレで結晶の発生数は大きく異なったが、発生する結晶形の割合に有意な差はなかった。
- ・六角柱の結晶は発生する割合は突出して少なかった。
- ・結晶形の違いは図1に示すように、結晶の成長方向の違いによると考えられる。



## 電極間の距離による電圧の大きさ

### 【実験方法】

- オシロスコープの電極を力点から5mm間隔の距離のところ(図2参照)に当てる
- 重り(釘)を力点に落とす
- 1, 2を重りの質量を変えて行う

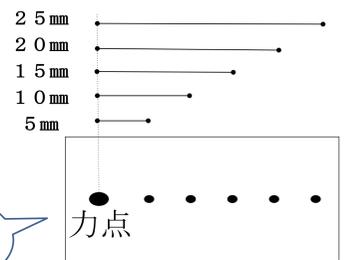
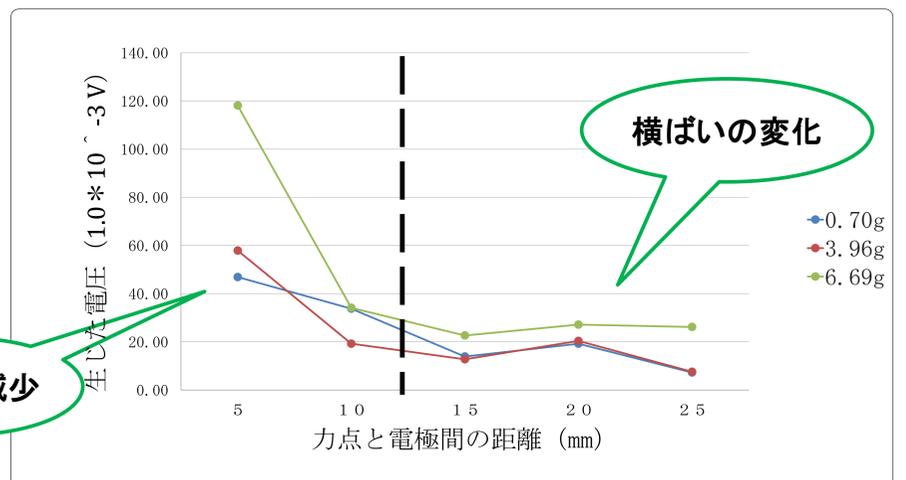


図2 力点からの距離

### 【試行回数】

0.70g...80/143 3.96g...128/207 6.69g...139/184

※重りの質量... (実際に電圧が計測できた回数)/(試行回数)  
※実験中に欠損してしまうものもあったため、試行回数は異なる



単調な減少

横ばいの変化

- ・5mm~10mmにおいては単調な減少がみられた。  
→近い距離においては電極を力点に近づけた方がより大きな電圧が生じる。
- ・15mm以上においては減少がほとんどなく、ほぼ横ばいで変化した。  
→一定以上の距離においては単位体積当たり発生する電圧があまり変化しなくなることが考えられる。

## 結論

- ・生じる結晶の形は結晶方向の違いと考えられる。結晶の成長方向に対して力の向きを平行、垂直にした際の電圧の変化についても調べたかったが、十分なサンプル数を得ることができなかったため、成長方向による圧電効果の違いは分からなかった。
- ・力点と電極間の距離と発生する電圧の関係においては、距離が10mm以内において負の相関が示されたものの、それ以上の距離においてはほぼ一定の推移が見られた。このことから、生じた歪みは接続する電極の位置により電圧への変換が大きく変わることが考えられる。
- ・電極を当てる位置が同じ場合、発生する電圧は応力と比例の関係を示すと考えたが、本実験において応力(重りの重さ)と発生する電圧の関係に明らかなことは示せなかった。