

ウ 氷の摩擦電気の発生機構

理数科2年 大西 由樹 西浦 駿斗
村瀬 雄紀 山本 大樹
指導教諭 露口 猛

Abstract

Generally, it is said that friction from ice generates thunder. But the reason why this happens hasn't been clarified yet. In this study, we focused on the mechanism of the frictional electrification of ice and started our research. We experimented with changing the speed of moving the ice blocks and its surface conditions.

1 目的

雷は雲の中の水分子同士の摩擦による帯電が発生源であることが知られている。その仕組みを知りたいと思い先行研究に当たった。先行研究では氷同士の摩擦で電気が発生していたが、結果はまちまちだった。そこで、発生機構を解明したいと思い研究を開始した。

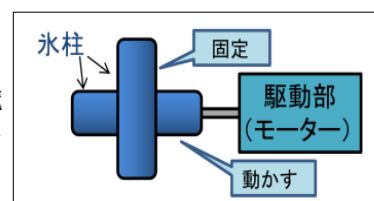


図1 装置のモデル

2 方法

2本の氷柱を垂直に交差させ一方の氷柱を固定、もう一方の氷柱をモーターにより直線運動させ氷柱同士で摩擦運動を起こす(図1)。

低温度で管理し、乾燥材を用いて湿度の上昇を防いだ状態で発生した電荷を電荷量測定センサーで測定する。

- (1) 氷柱を動かす速さを1.1~4.7Hzの間で変化させ実験を行い、発生した電荷を測定した。
- (2) 氷柱表面を削る回数を0, 10, 20回として実験を行い、発生した電荷を測定した。

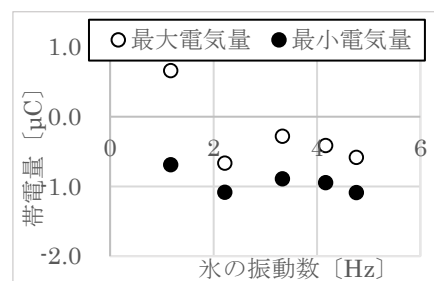


図2 速度変化における最大値・最小値

3 結果

- (1) 氷柱の速さについて、振動数を上げると最大値・最小値ともに電気量が増え、負電荷が増えていると見られる(図2)。
- (2) 氷柱表面の粗さを変化させると、負電荷は0回、20回、10回の順で増加している(図3)。

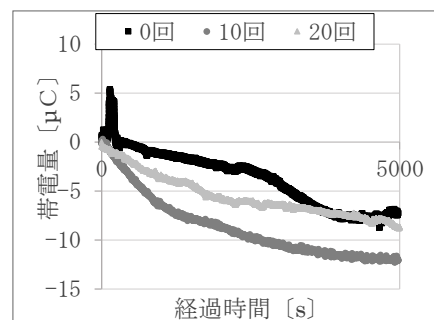


図3 氷柱表面の粗さの変化における帯電量の変化

4 考察

- (1) 電気量減少の理由として、電荷量センサーと氷柱との接続不備、振動数の増加とともに氷柱同士の間に空気層が生じ、上手く摩擦が起こらなかった等が考えられる。
- (2) 氷柱表面を粗くすると負電荷は増えるが、粗くしすぎると摩擦を起こす過程で氷柱表面がフラットになり負電荷の増加は抑えられると考えられる。

5 結論

- (1) 氷柱同士で発生する摩擦電気は、負電荷である。
- (2) 氷柱表面の粗さを粗くするほど、電気量は増加する。
- (3) 帯電量には限界値が存在し、最終的にはその限界値に帯電量は収束する。

6 参考文献

- ・愛媛県立松山南高等学校課題研究(2013)「氷の摩擦電気」
- ・河崎善一郎(2008)「大気圏・電離層における雷・放電現象の構造と素過程」プラズマ・核融合学会誌 84
- ・志尾弥、孫野長治(1969)「単結晶の摩擦電気 I」公益社団法人 日本雪氷学会 雪氷 Vol. 31
- ・志尾弥、孫野長治(1967)「氷の摩擦電気と摩擦による氷面の変化」公益社団法人 日本雪氷学会 雪氷 Vol. 29