

ダイヤモンドダストの発生条件

山梨県立韮崎高等学校 青山沙彩(2年)

はじめに

気象学に興味があり、探究活動のテーマ設定のために様々な気象現象について調べていたところ、人工的にダイヤモンドダストを発生させる実験があることを知った。この実験についてさらに深く調べるとダイヤモンドダストの発生条件にはいくつかの不確定要素があることがわかった。そこで、本研究ではダイヤモンドダストの発生条件にいくつかの項目を設け、ダイヤモンドダストの発生確率を高めるための研究を行った。

研究等の方法

実験1 ダイヤモンドダスト発生装置の作成

・装置 内壁に黒いビニールシートを貼り付けた金盥を、発泡スチロールの箱の中央に置いた装置を用意した。(1)

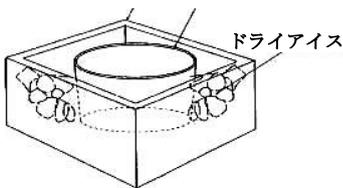


図1 実験装置

・方法 金盥の外部周辺に、細かく砕いたドライアイスを詰め、暗室ないで実験を行った。装置内の温度低下が止まったら(今回は -20°C)、膨らませたゴム風船を、金盥内中心部で針を突き刺して一気に破裂させた。実験中、懐中電灯で金盥内を照らし続けた。(1)

ゴム風船を2種類の条件で2つずつ、計4つ用意し、図2のように二通りの条件のもと破裂させた。

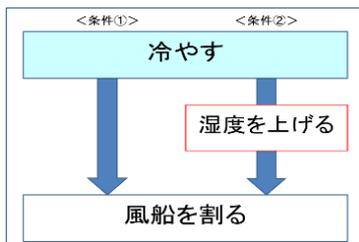


図2 実験方法の条件

結果1 湿度の高い条件でダイヤモンドダストが発生した -20°C の装置内で実験を行ったところ、条件2の1つ目のゴム風船の破裂時のみダイヤモンドダストが発生した。条件1の2回の風船の破裂時と条件2の2回目の風船の破裂時にはダイヤモンドダストは観察されなかった。(図3)



図3 発生あり(左)なし(右)

考察1 条件①でダイヤモンドダストが発生しなかった原因は、装置内の湿度が低かったからだと考えられる。条件②の2つ目のゴム風船でダイヤモンドダストが発生しなかった

原因は、条件②で最初のゴム風船を割ったときに装置内の過冷却水滴を使い切ってしまったため、2つ目のゴム風船が破裂した時には十分量の過冷却水滴が装置内に残っていなかったためだと考えられる。条件①と条件②の結果から、湿度の違いが発生の有無を左右することが考えられる。

実験2 湿度のコントロール

・装置 実験1と同じ。
・方法 ダイヤモンドダストが発生する最高気温と最低

湿度を調べるため、次の2点について検証した。

実験2-I 霧吹きの使用で装置内を湿度100%に近い状態にできる。

方法2-I 装置内に霧吹きを20回使って5分ごと湿度を測定した。

結果2-I 湿度は97%が上限であった。

霧吹きを20回噴射した後、5分おきに装置内の湿度を測定したところ、次のグラフのような結果が得られた。

(図4)

外気温 15.4°C

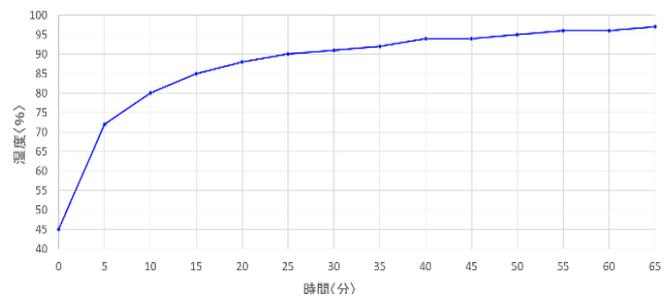


図4 装置内の湿度の様子

実験開始後湿度は徐々に上昇したが、65分経過以降は97%以上にはならなかった。つまり、65分以上その状態を維持しても湿度は上昇しなかった。このことより、本実験では97%を飽和状態とみなし、装置内は65分で飽和状態になるとした。

実験2-II 乾燥剤により装置内を湿度0%に近い状態にできる。

方法2-II デシケーター内に濃硫酸を設置し、密閉した後湿度を測定した。

結果2-II 湿度は3%まで下がった。

デシケーター内の湿度を測定したところ次のグラフのような結果が得られた。

外気温 16.5°C

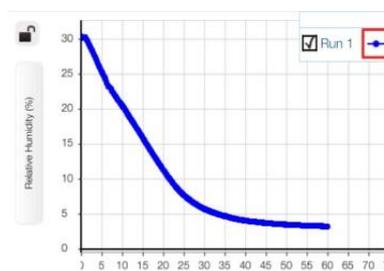


図5 デシケーター内の湿度の変化

60分が経過したところで約3%近くまで乾燥させることができた。

おわりに

結論 ダイヤモンドダストの発生には、低い温度とともに湿度の高さが関係している。

今後の課題

- ・実験2を踏まえて実験3ではダイヤモンドダストが発生する条件について温度と湿度の関係について調べる。
- ・他の昇華する物質(ヨウ素、ナフタレン)を用いても、ダイヤモンドダスト様の現象が観察されるのかを調べる。

参考文献

(1)ダイヤモンドダストの作り方ー衝撃波による方法ー林真一(埼玉県立総合教育センターHP)

(<http://www.center.spec.ed.jp/dejikon/ja/dezicon/detyu05/sifes/18KISYOU/diamond.htm>)