

サイエンスショー「低温実験マイナス200の世界」実施報告

齋藤吉彦

大阪市立科学館

概要

液体窒素を使用した低温による現象を観察するサイエンスショーを企画し、1999年5月～8月の期間実施した。

1. はじめに

液体窒素を用いた低温実験は非常に現象が大きく、人気もきわめて高いので、数年に1回この実験のサイエンスショーを実施してきた。当館がオープンして今回で5回を数える。回を重ねるごとに新しいメニューを加えるなどして、徐々に進化してきた。各回ごとの進化がわずかなので、逐次報告することはなかった。しかし、前回報告してから¹、実験メニューはかなり変化したので、今回報告することにした。

2. 実験内容

・実験メニュー

主なメニューは以下の通りである。

- (1) 液体窒素を透明デュワーびんに注ぎ観察する(写真1)。
- (2) 液体窒素をビーカーに移し、沸騰を観察。
- (3) 床に撒く。
- (4) 空になったビーカーに触れる(写真2)。
- (5) カーネーションを凍らせ、つぶす。
- (6) ゴムボールを固まらせ投げて粉々に割る。
- (7) 風船を冷やし縮める、逆にそれを外気で暖め膨張させる。
- (8) 試験管に液体窒素を入れ、ヨーヨーの風船で蓋をする。十分風船が膨らむと試験管から離れて飛びあがる。
- (9) 笛つきやかんに液体窒素を入れ、笛を鳴らす。
- (10) ステンレス製容器に液体窒素を入れ、外側液体酸素を結露させる。これをティッシュにしみこませ、引火させる(写真3)。

- (11) 二酸化炭素の入った筒をたてて、ビニール袋でふたをし、その上に液体窒素を載せ、ドライアイスを成長させる(写真4)。

- (12) 超伝導現象を見せる(写真5、6)。²
・ねらい

各実験のねらいはそれぞれの意外性のある、あるいは大きな現象で見学者をひきつけ、下記のことの学習へ導くことである。

- (1)～(5) 液体窒素による低温を実感する。
- (6) ゴムが低温で硬化することを知る。
- (7) 気体の温度 - 体積の関係を知る。
- (8) (9) 液体から気体になると体積が大きくなることを知る。
- (10) 空気は窒素と酸素の混合ガスであることと窒素、酸素の性質を知る。
- (11) 二酸化炭素の昇華現象を知る。また、同じ透明のガスであっても、空気と二酸化炭素の様に異なる物質があることを知る。
- (12) 鉄と反対の性質を現す物質があることを知る。



写真1. 液体窒素の観察



写真2 . 液体窒素で冷えたピーカーに触れる



写真3 . 液体酸素で引火



写真4 . ドライアイスの雪



写真5 . マイスナー効果



写真6 . フィッティング効果

3. まとめ

液体窒素による実験はそれぞれ非常に派手な現象であるので、演者はパフォーマンスに頼ることなく動機付けができ、見学者の期待に十分応えることのできるものである。

実験(1)から(9)までは科学的な思考を促すことが可能であった。しかし、(10)(11)は現象を確認することが精一杯で、科学的な理解を求めることは困難であった。なぜなら(10)を理解するには、空気は窒素と酸素の混合ガスであること、窒素と酸素の沸点の違い、化学的性質の違い、(11)は炭酸ガスという空気と異なる気体の存在、ドライアイスと氷の違い、昇華、などの概念が必要となる。さらに、全ての実験に共通することであるが、まず、現象の確認が必要である。(10)の場合は結露と似ていること、水なら消火するが、液体酸素はその逆の反応であること、(11)の場合は霜に似ていること、空気中では霜がそれほど成長しないこと、ドライアイスは液体にならないこと、などの確認が必要である。短時間で、科学的理解を求めるのは不可能と考える。「酸素」とか「昇華」などをメインテーマとしたサイエンスショーに(10)(11)を採用すれば、見学者の科学的思考を促すことが可能と考える。今回の実験にはさらに現象を見るだけのマイスナー効果があり、推論や思考を促すという点では満足できるものではなかった。

参考

1. 船越正宣他、大阪市立科学館研究報告 2,127(1992)
2. 同和鉱業(株)製高温超伝導体と住友特金属(株)製ネオマックスを使用