愛媛県総合科学博物館研究報告，№.2，49－50，(1997)

浮く実験の演示報告

久　松　洋　二*

On the demonstration of buoyany

Yoji HISAMATSU

Buoyant force experiments for visitors were demonstrated at Ehime Pref. Science museum from September to December in 1996. The substance of the demonstration is given in this report.

は　じ　め　に

愛媛県総合科学博物館では，秋のサイエンスショーとして「空飛ぶ方法」と題し，浮く物理現象について実験の実演を行った．一見非日常的現象にも思える「浮くこと」について，日常的な視点の話題を取り混ぜながら実験を行った．来館者，特に子供は浮くことまたは浮くものに強く興味を持つらしく，ヘリウム入りの浮かんでいる風船を実験コーナーに置いておくだけで，興味深くそのコーナーへ立ち寄る場面が多々見られた．ただ，この浮くものに対する漠然とした興味は，物理現象としての興味とは違い，「なぜ」に繋がらないようである．浮かせるためにはどうすればいいのか，という立場で行った実験では，浮くまでに少々時間がかかるものもあった．その際観客が浮くまでの時間を持て余しているように思えることがしばしばあった．一方で浮いた瞬間には強い反応がかえってくることが多く，観客は非日常性を楽しんでいるように見えた．そこで，浮くということはたとえば風呂に入っているときなど我々には日常的に体験できること，その中での浮かび上がることの位置づけ，浮かべるためのいろいろな方法の紹介という点を強調して行った．

表１　「空飛ぶ方法」について

実演期間	H.8.9.14－H.8.12.7
実演回数	157回
総観覧者数	6,311人
平均観覧者数	40.2人／回
平日のみ	27.2人／回
休日のみ	59.6人／回

この番組では，ほとんどの実験が「浮く」もので構成したが，結果的に動きが少なく静かな調子で実験が進んでいくことになる．そのため，進行が単調にならないように注意を払う必要があった．ともすれば観客を退屈させることになるためである．番組構成上では，浮くだけにこだわらず「飛び出すもの」まで実験内容に入れれば，派手な実験をいれることで盛り上がりを持たせることができるかもしれないが，今回は「浮く」をキーワードに統一感をつくりたかったため，あえて静かな実験だけで構成した．

実　験　内　容

本番組では，15分から20分の実演時間を４種の実験でのみ構成した．ものを「浮かせる」ために各実験の実演に時間がかかるためである．現象の観察の面では好都合とも言えるが，反面，観覧者を飽きさせる不安がある．

表２　月別集計表

月	日数	実演回数(回)	観覧者数(人)	平均(人/回)
9	14	34	1,568	46.1
10	27	51	2,126	41.7
11	26	52	2,301	44.3
12	6	20	316	15.8

(1)　浮力の実験

直径30㎝，高さ１ｍの透明アクリル筒に息で脹らませた風船をいれ，二酸化炭素ガスを充満させる．空気中では浮かなかった風船が浮き上がる．一方，ヘリウムガスで脹らました風船も用意し，同様にアクリル筒にいれ，ヘリウムガスを筒内に充満させる．浮いていた風船が沈む（図１）．

風船の浮き沈みに時間がかかるため，実験の間を繋ぐ必要があった．

＊愛媛県総合科学博物館　学芸課　科学技術研究科
Dept. of Science and Technology Ehime Pref. Science Museum

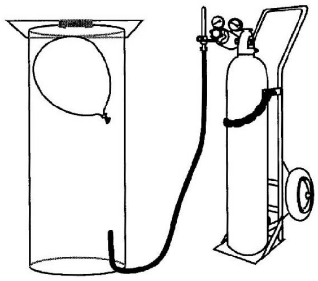

図１　透明アクリル円筒にガスボンベからガスを注入する．

⑵　揚力の実験

大型の送風機を使って，ビーチボールを空中で静止させる（図２）．風に捕らえられたボールは，風の方向を変えてもそのままついてくる．次に，飛行機の翼の断面模型（図３）に風を送り翼を浮かせる．翼面を下に押さえつけても翼が浮き上がることを確認する．

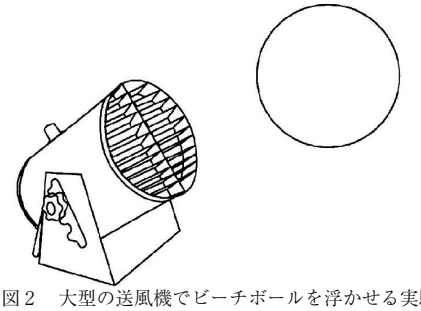

図２　大型の送風機でビーチボールを浮かせる実験．

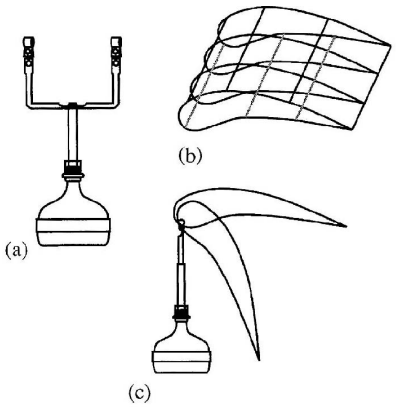

図３　（ａ）アルミ棒とペットボトルでつくった台．
（ｂ）バルサ板と色紙でつくった翼模型．
（ｃ）送風機の風により，翼を浮かび上がらせる．

⑶　トムソンリング（電磁気の反発力）

円環型フェライト磁石を，その内径程度の太さを持つ棒に通し，磁石の反発力を利用して磁石を空中に静止させる．磁石の数を２つ３つと増やし磁石間の様子を観察する（図４）．

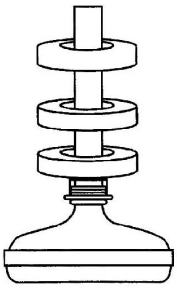

図４　磁力で磁石を浮かび上がらせる実験，支柱はペットボトルと廃パイプ．

電磁誘導の実験器を使い，金属環の一部を磁石の実験と同様に棒状に組立てる．その金属棒に通した銅環を電磁誘導により空中で静止させる（図５）．変圧器で電圧の強弱，変化速度を変え，銅環の振る舞いを観察する．また銅環を液体窒素で冷却し，強い電圧を一気に加える．銅環ははじかれたように飛び上がる．

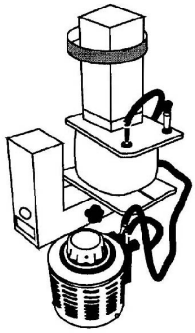

図５　トムソンリングの実験，Ｌ字型に組んだ金属柱で銅環を浮かび上がらせる．大きい電圧を一気にかけると，冷やした銅環は勢いよく飛び上がらせる．

⑷　熱気球

高密度ポリエチレン使用の45ℓポリ袋を４枚袋状に張り合わせ，その中に空気を十分満たした後，ガスバーナーで空気を暖め（図６），気球にして空中を浮かす．

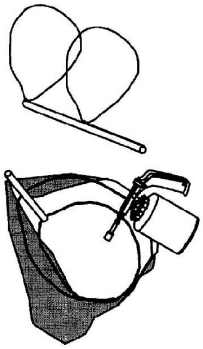

図６　廃パイプと針金でつくった補助具でポリ袋を焼かないようにしながらガスバーナーで袋内部の空気を温める．袋の逆端を補助に支えてもらうと浮きやすい．

安全と注意

ガスボンベをはじめ大型送風機，変圧器，電磁誘導装置など本番組の実験装置はどれも大型で，重量物であった．そのため，器具の転倒事故防止に十分注意を払った．特にガスボンベの取扱いには注意をした，準備中に来館者がボンベカーを触られないように，運搬や設置の際に転倒など事故をしないようにである．また，実験中はガスバーナーと液体窒素の取扱いを注意した．トムソンリングでは，窒素で冷やした銅環が客席に転がった時，観覧者が素手で触らないように実験前に注意を促した．実験後も，ガスバーナーによる火傷や器具の落下転倒など，最後まで気を抜かないように実演者全員にお願いした．

幸いに事故は一件も報告されなかったが，本番組のように大型機器が繁雑に設置される場合は十分注意が必要になる．