

風船の内部気圧

湘南台高校・山本明利

5月の柏陽例会で、時間切れのため高杉さんが出しそこねた「連結風船の原理について」と題する幻の発表ネタがありました。「大きいシャボン玉と小さいシャボン玉を管で連結すると、必ず大きい方が膨らみ、小さい方がしぼんで終局する。」というよく知られた現象を、よりダイナミックにゴム風船で演示する際の説明のしかたについての議論でした。

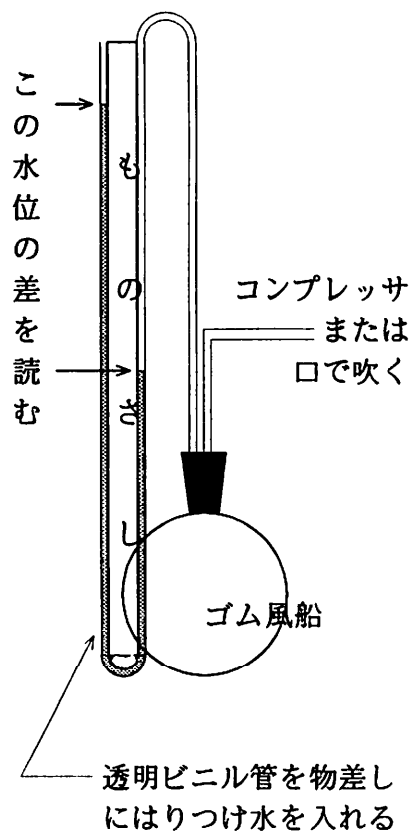
この話題は、その後YPCメーリングリストで討論されていましたが、結論からいうと風船での実験は必ずしもシャボン玉と同じ結果になりません。それは「ゴム風船の表面張力がシャボン玉のように一定ではないから」という理由によります。

この議論に関連して、ゴム風船の半径と内部気圧の関係を実験してみましたのでご報告します。測定は自作の「水マンメータ」によりました。そのしくみは右図のとおりです。風船の内外の圧力差を、水管の水位差で読み取ります。1 cmが約1 hPaでわかりやすく、かなり鋭敏です。

測定の結果を次ページのグラフに示します。風船内外の気圧差は、膨らませはじめの時大きなピークを迎えますが、その後半径が大きくなるにつれ低下していき、ゴムの弾性限界に近づくにつれ、再び急速に増大します。

圧力差と半径から計算によって求めた表面張力は、膨らませはじめで0からジャンプして一定値に達してしばらく保持されます、弾性限界に近づくときと急激に増大します。これはメーリングリストでの右近さんの予想の通りでした。

その結果、例えば中ぐらいに膨らませた風船と、限界まで膨らませた風船を連結すれば、シャボン玉と逆の現象（大きい方がしぼみ、小さい方が膨らんで、結局同じぐらいの大きさになる）も起こると予想されます。



水マンメータの原理

風船内の気圧差

