

セオドライトカメラとシャボン玉を用いた風の空間 3 次元観測法の開発

千葉工業大学 正会員 小泉 俊雄

千葉工業大学 学生会員 ○松田 和大

1. はじめに

本研究は写真測量を用いる風の観測法の構築を目的としたものである。具体的にはシャボン玉発生装置からシャボン玉を放流し、その動きをセオドライトカメラ¹⁾で撮影を行い、シャボン玉の軌跡を3次元的に解析し風の流跡線を描くことである。

2. シャボン玉発生装置の改良

2.1 目的

小泉らは先の論文¹⁾の中でシャボン玉発生装置を作製したが、シャボン玉が小さく、連続的に放流する事に難点があった。そこで本研究ではその装置を改良し、50mの距離から撮影し認識できる直径約40cm以上のシャボン玉を連続的に放流するシャボン玉発生装置を作製することを目的とした。

2.2 シャボン玉の輪の改良

(1) 輪の材質比較実験 1

ここでは直径8cmのサンプルを7個作成した。図-1のAとBは針金に毛糸を巻いたものであり、毛糸の種類は同一だがAの方が強く巻いている。ここで、強く巻くとは軸の針金に対して長さ約5mの毛糸を350回巻き付けたものであり、緩く巻くとは長さ約3mの毛糸を170回巻き付けたものである。Cは針金を巻き付けて凹凸を作ったものである。Dは先の論文¹⁾で使用していたものである。EとFは種類の違うモールをそれぞれ使用し、Eは凹凸が多く、Fは凹凸が少ないものである。Gはプラ板を使用して輪を作成した。比較した実験結果を表-1に示す。

表-1 比較実験結果

	種類	大きさ	量
A	毛糸(強く)	○	○
B	毛糸(緩く)	◎	○
C	針金	○	○
D	昨年度	○	○
E	モール(多い)	◎	○
F	モール(少ない)	X	X
G	プラ板	X	X



図-1 実験1に使用した輪

(2) 実験結果と考察

実験を行った結果、AとBとEの輪がうまくシャ

ボン玉を作成することができた。これはシャボン玉溶液が材質にうまく付着し、付着する面積が大きくなったことが要因と考えられる。

2.3 輪の材質比較実験 2

輪の材質比較実験1の結果から、実験2では新しく作製する発生装置のシャボン玉の輪の大きさ(直径16cm)に合わせて毛糸とモールでシャボン玉の輪を新たに作成し、最終的にどちらの材質が良いかを決めた。実験に使用した輪を図-2に示す。図中のA、B、C、Dは図1のA、B、E、Fに対応する。



図-2 実験2に使用した輪

2.4 実験結果

実験を行った結果、毛糸を緩く巻いたBが最もシャボン玉をうまく作成できることが分かった。この結果から新しく作製する発生装置に使用する輪の材質は毛糸にし、巻き方は緩く巻くことにした。

3. 発生装置本体の改良

小さいシャボン玉を連続的に放流する装置は、いくつか市販されている。本研究では、その中の1つに注目した。すなわちその既存の発生装置は六角形に近い形をしている。これは風を無駄なく利用できるようにしており、なおかつシャボン玉溶液入れの容器の形が台形になっていて、シャボン玉を発生させる際に溶液を少なく済ますことができる。このことから、新しく作製する発生装置は上記の点を加味し、かつ輪の大きさ(直径16cm)に合わせて作製した。またこれは本研究のオリジナルであるが、シャボン玉を作成する輪の回転速度をモーターを用いて自由に調節できるようにした。新しく作製した発生装置でシャボン玉を放流した結果、先の論文¹⁾のも

キーワード：シャボン玉、セオドライトカメラ、風の流跡線

〒275-0016 千葉県習志野市津田沼 2-17-1 千葉工業大学工学部建築都市環境学科小泉研究室 T E L 047-478-0450

E-mail : koizumi.toshio@it-chiba.ac.jp

のよりも大きくかつ多量にシャボン玉を作成することが可能になった。先の論文¹⁾の発生装置を図-3に今年度の発生装置を図-4に示す。

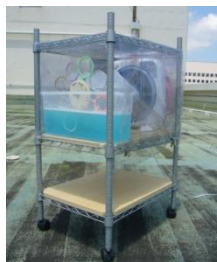


図-3 先の論文の発生装置¹⁾ 図-4 本研究の発生装置

4. 野外における写真測量実験

4.1 目的

野外での風の流れを空間 3 次元的に観測することを目的とした。

4.2 実験方法

千葉工業大学芝園校舎近くの茜浜の海岸堤防にて実験を行った。4 台のセオドライトカメラ¹⁾ No. 1、No. 2、No. 3、No. 4 をステレオ撮影できる間隔で設置し、シャボン玉発生装置を堤防から約 20m 離れた風上の位置に設置した。発生装置から放流されたシャボン玉を撮影するために 4 台のセオドライトカメラのシャッターを 0.33 秒間隔で連続的に約 5 分間切り続けた。ここで得られた撮影画像を用いて写真測量を行い、シャボン玉の 3 次元位置を算出し、シャボン玉の流跡線を描いた。実験風景を図-5、セオドライトカメラを図-6、放流されているシャボン玉の様子を図-7に示す。



図-5 実験風景



図-6 セオドライトカメラの設置



図-7 シャボン玉の様子

4.3 実験結果

写真測量により得られた流跡線を図 8 に示す。なお、シャボン玉の放流と合わせて、マイクロアネモと熱線風速計であり風向、風速を測定したところ、風向は北北東、風速は 1.35m/s ことより、写真測量の結果は有効であることが分かった。

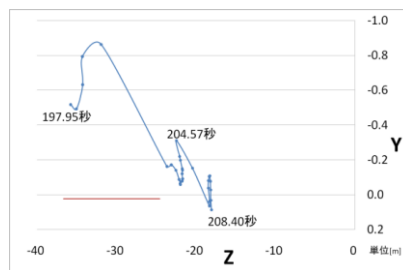
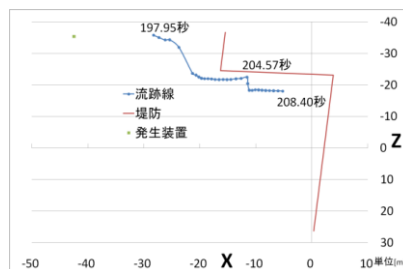
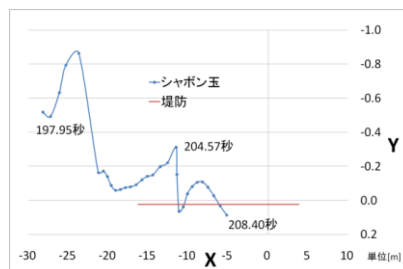


図-8 シャボン玉の流跡線

参考文献

- 1) 小泉、鈴木、結束：第 36 回土木学会関東支部技術研究発表会、2009 年