

シャボン魂：水を用いない擬似的シャボン玉装置

蜂須 拓[†] 石井 明日香[†] 大原 淳[†] 甲斐 卓弥[†]
國安 裕生[†] 三宅 潤也[†] 橋本 悠希[†] 梶本 裕之[†]

Bubble Candle: Pseudo Soap Bubble Device without Liquid

TAKU HACHISU[†] ASUKA ISHII[†] JUN OHARA[†] TAKUYA KAI[†]
YUKI KUNIYASU[†] JUNYA MIYAKE[†] YUKI HASHIMOTO[†] HIROYUKI KAJIMOTO[†]

1. はじめに

シャボン玉は、ストローのような細い管の一方を石鹼水につけ、他方から空気を吹き込むことで作られる。可視光の干渉によって生じる色模様（以下色模様と呼ぶ）をまとった透明な球体は美しく、古くから子供を中心に楽しまれてきた。また、風の影響を受けて宙を不規則に漂ったり、その形状を歪ませたり、あるいは一瞬にして消えるように割れてしまう様は愛おしささえ感じられる。最近では、インタラクティブコンテンツやメディアアートにおいて、シャボン玉を利用した作品やシステムが多く提案されている。例えば、鈴木らはシャボン玉の風まかせに宙を漂う挙動に着目し、オルゴールを手で回すと複数のシャボン玉が飛びだし、銅パイプにあたることによって音を奏でる作品「風の音楽」を作り出している¹⁾。中村らは「bubble cosmos」により、シャボン玉を割る楽しさや割った瞬間の驚きを鑑賞者に呈示している²⁾。また古川らは、現実のシャボン玉ではないが、スクリーン上に投影されたシャボン玉のCG映像に鑑賞者が自らの影で触れ音を奏でるという作品「しゃぼんだま」を発表している³⁾。

一方でシャボン玉は故意に割らなくとも水分の蒸発、重力、埃や塵の影響で自然に割れてしまうことから、シャボン膜の美しさを十分に長い時間鑑賞することができない。本稿では、シャボン膜に石鹼水の代わりに回折格子を用いることで、半永久的に割れないシャボン玉を擬似的に再現する作品、「シャボン魂」の提案と実装について報告する（図1）。本作品により鑑賞者は、シャボン玉が割れてしまうという不安を抱かずに、その美しさを鑑賞できる。また鑑賞者が本作品に

働きかけることにより、シャボン玉の色模様や形状を制御できる。このインタラクションにより、鑑賞者はより没頭してシャボン玉を鑑賞できる。

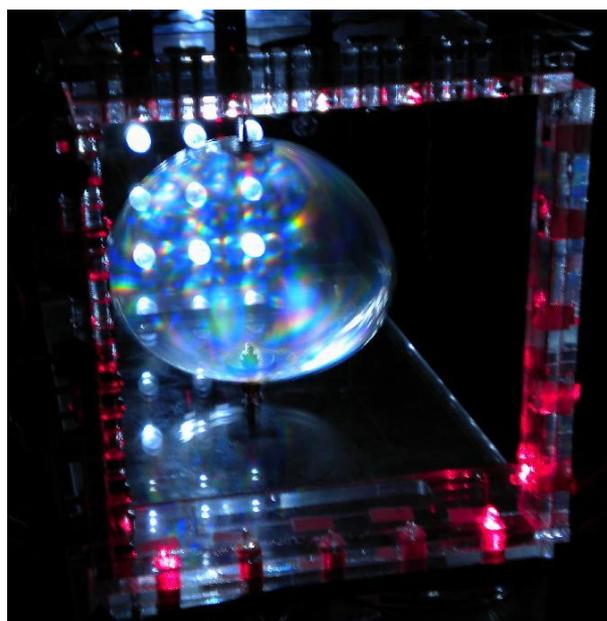


図1 シャボン魂

2. 作品概要

図2に本作品の全体図を示す。本作品において鑑賞者は、色模様をシャボン膜上任意の場所に描く、シャボン玉の形状を潰したり、伸ばしたりする、といったシャボン玉とのインタラクションを体験する。

鑑賞者が本作品正面の窓からシャボン玉に向かって色模様を描きたい部分を指さすと、その部分が色模様を発光する（図3）。

鑑賞者が本作品上部に手をかざし、手を下に動かすとシャボン玉が潰れた形状になり、逆に手を上に動かすとシャボン玉は伸びた形状になる（図4）。さらに

[†] 電気通信大学

鑑賞者がこの手の上下運動を連続的に行うと、シャボン玉がまるで弾んでいるかのような挙動を呈する。

鑑賞者は以上2つの操作によりシャボン玉とのインタラクティブを図る。図5に体験風景を示す。

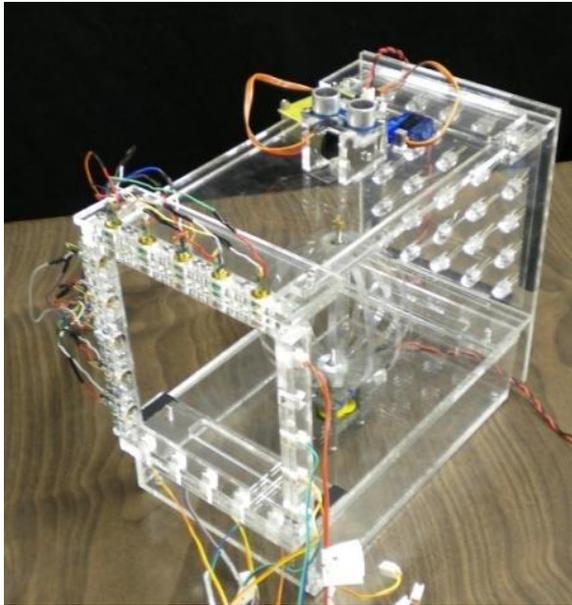


図2 全体図

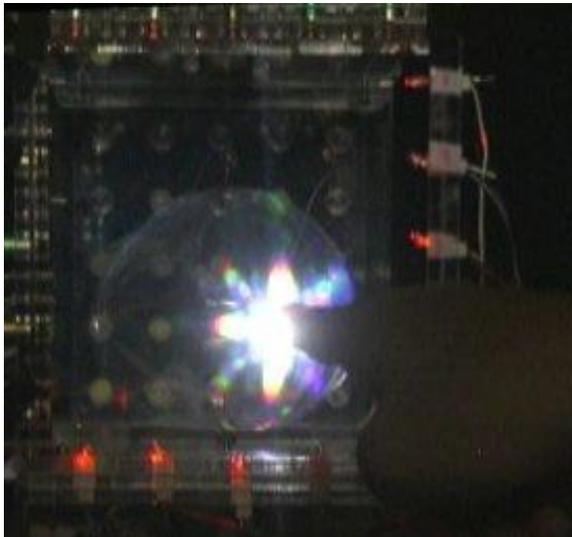


図3 色模様の描写

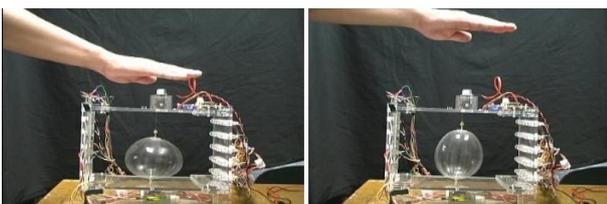


図4 形状の制御：潰れた形状（左）および伸びた形状（右）

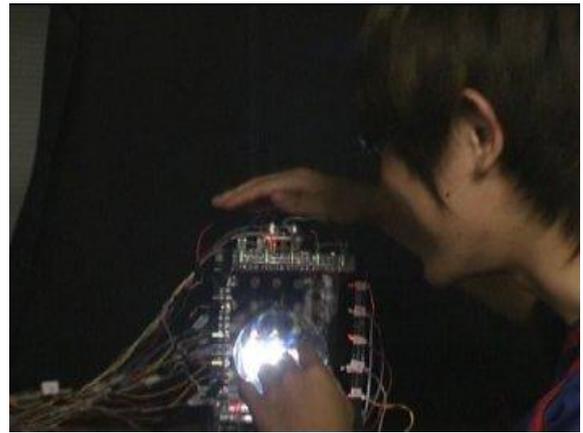


図5 体験風景

3. システム構成

本作品は図6に示すように、疑似シャボン玉、鑑賞者の指位置をセンシングする装置、白色LEDマトリクスおよび鑑賞者の手の位置に応じて疑似シャボン玉の形状を制御する装置から構成されている。

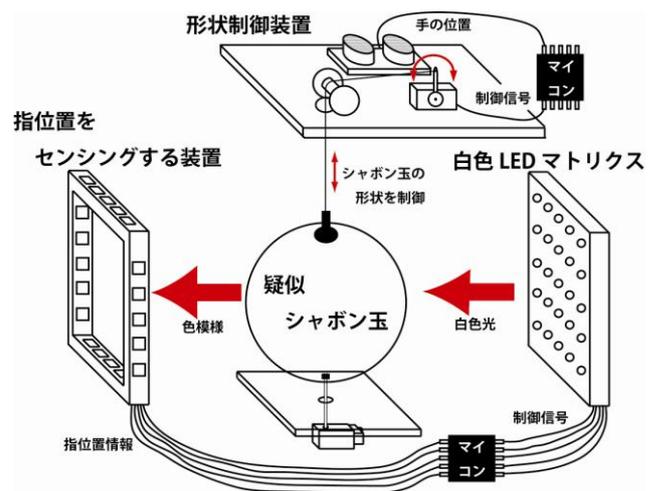


図6 システム構成

3.1 疑似シャボン玉

水を用いないシャボン玉の表現として、我々は「くるくるレインボー」⁴⁾という玩具に着目した。この玩具は7色ほどの細長いオーロラテープを棒に貼り付けたものであり、棒を回転させることによる残像でシャボン玉のような球体および色模様を作り出すことができる。しかし厳密には、オーロラテープの色は離散的であるため、これが回転されても縞が目立ってしまうという点で、透明な膜にグラデーションの色模様を有するシャボン膜を再現できていない。

そこで我々は、オーロラテープの代わりに回折格子を用いた。図7に示すように回折格子は通過する光

を分光する性質を有する．通過する光が太陽光のようにさまざまな波長を連続的に含む光であれば，波長ごとにグラデーションとなって分光される．さらに回折格子は透明であるので，色模様をまとった透明な膜の再現としてより良いと考えられる．表 1 にシャボン膜再現におけるオーロラテープと回折格子の違いを示す．

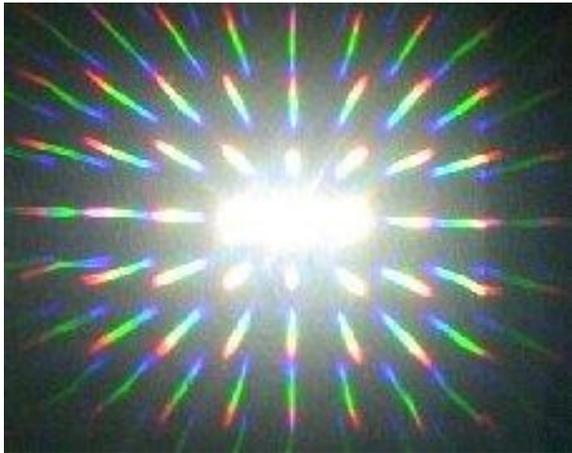


図7 白色光を分光する回折格子

表1 オーロラテープと回折格子の違い

	オーロラテープ	回折格子
色模様再現の原理	残像	光の干渉
表面の模様	離散的で縞が目立つ	グラデーション
表面の透明感	△	○

擬似シャボン玉は図 8 左に示すように，短冊状に切り分けた回折格子の上下を束ね，下端をギヤドモータ（TAMIYA：70168 Double Gear Box (4-Speed)）に接続し，上端をベアリング付きの固定具を介し糸で吊った．ギヤドモータが駆動されると，回折格子が回転し透明な球体を形成する（図 8 右）．

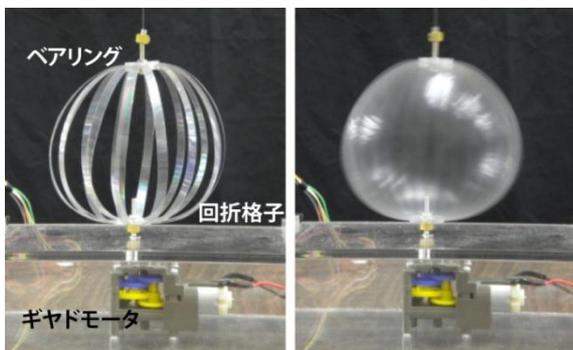


図8 擬似シャボン玉：ギヤドモータ静止時（左）および駆動時（右）

3.2 指の位置をセンシングする装置および白色 LED マトリクス

指位置のセンシングのために図 9 に示す光学式位置計測装置を作成した．装置の上枠および左枠に赤色レーザー発光モジュールを各 5 個設置し，対辺にフォトトランジスタを設置することで格子状に 25 の位置計測が可能である．

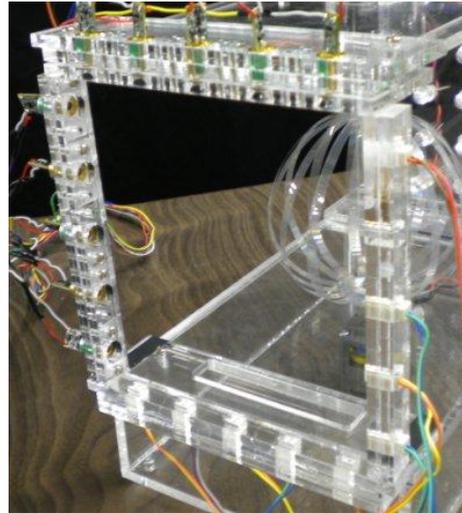


図9 指位置をセンシングする装置

指位置センシング装置の，疑似シャボン玉を挟んだ反対側に，5 x 5 の白色 LED マトリクスが設置されている（図 10）．この白色 LED マトリクスでは計測した指位置に基づき，マイコンからの制御信号により，指の延長上の LED が点灯する．この LED の白色光が疑似シャボン玉を通過することで分光される．

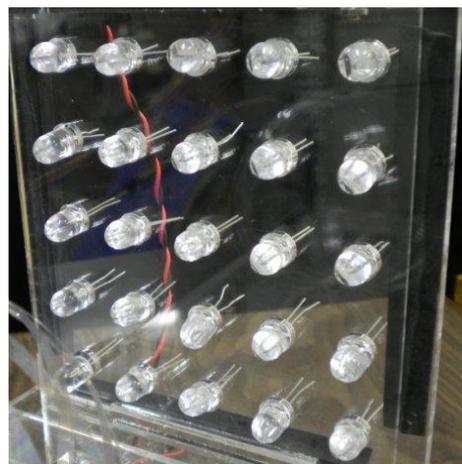


図10 白色 LED マトリクス（図では配線が抜かれている）

3.3 疑似シャボン玉の形状制御装置

図 11 に示すように，疑似シャボン玉の上部に疑似シャボン玉の形状を制御する装置が設置されている．

この装置は、装置と鑑賞者の手の距離を測る超音波距離センサ（浅草ギ研：超音波距離センサ PING）、疑似シャボン玉の上端を吊っている糸と接続しているサーボモータ（ミニスタジオ：MiniS RB50）および PIC マイコン（Microchip 社：PIC16F88）により構成されている。装置と手の距離が短い時、糸を弛緩させることにより疑似シャボン玉は潰れた形状になり（図 12 左）、逆に距離が長い時、糸を緊張させることにより疑似シャボン玉は伸びた形状になる（図 12 右）。図 13 は実際に形状を制御した際の様子で、装置と手の距離が①短い状態、②中間の状態および③長い状態を示す。

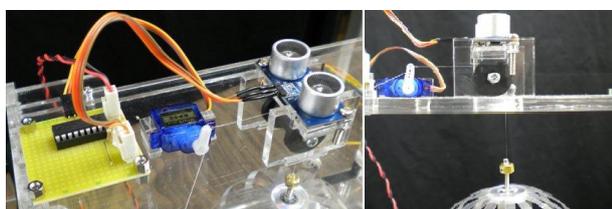


図11 疑似シャボン玉形状制御装置

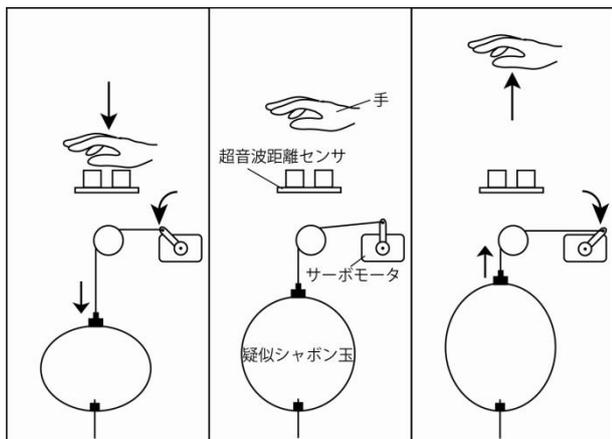


図12 形状制御装置模式図：装置と手の距離が短い時（左）、中間の時（中央）および長い時（右）

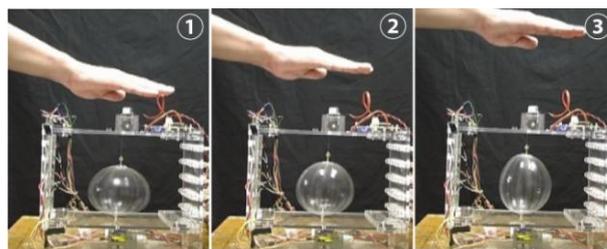


図13 形状制御の様子

4. まとめと今後の展望

本稿では、水を用いないシャボン玉の疑似再現および鑑賞者とシャボン玉のインタラクシオンを実現した作品、「シャボン魂」の提案と実装について報告した。本作品では、鑑賞者が装置正面の窓からシャボン玉を指さす、および装置上部で手を動かすといった入力により、シャボン玉の色模様および形状を制御することができる。しかし複数の体験者から、装置正面と上部に手を添える姿勢からシャボン玉を鑑賞することに関してやや不満を感じる、という意見があった。確かに両手がふさがった状態からの鑑賞は困難であると考えられる。したがって今後は、鑑賞の妨げにならないような作品への入力方法を検討する。

参考文献

- 1) 鈴木他, 風の音楽: <http://navier.t.u-tokyo.ac.jp/mediaart.html>
- 2) Nakamura et al., bubble cosmos, to appear in E-Tech session in SIGGRAPH 2006.
- 3) Furukawa et al., Bubbles, Lovebytes International Festival of Digital Art, 2002.
- 4) くるくるレインボー: <http://www.geocities.jp/kururainbow/>