

技術報告

科学体験展示物の館内製作報告 (2008年)

久松 洋 二*

The annual report of interactive exhibits built at Ehime Prefectural Science Museum in 2008

Yoji Hisamatsu

ABSTRACT

This paper reports the technical part of new interactive exhibits built and made at Ehime Prefectural Science Museum in 2008. We introduce three new exhibits in this report. They are two types of mirror exhibits and a motion under magnetic force one. Each explanation includes a brief description of the exhibit, details on how to build, mechanical and educational problems.

はじめに

愛媛県総合科学博物館の展示棟には、自然誌、科学技術、愛媛の産業の3部門の展示があり、学芸課にある自然研究科、科学技術研究科、産業研究科の3部署がそれぞれの展示を担当している。その各部門の展示の中で科学技術研究科が担当する科学技術館には、科学技術に関わる1次資料や映像展示、模型、科学法則の体験装置が120種程度展示されており、中でも体験装置は全体の3分の2を占める。

現在、科学技術館で公開する新作の体験装置は、ほとんどが学芸員が館内で制作したもので、その数は公開されている体験展示の半数程度に上る。それらの展示物については、企画、設計、製作、仕上げ、展示台や補助具の製作、グラフィックスの執筆、デザイン、出力、展示物等の設置まで、全て学芸員が行っている。館内での展示製作には、製作経費の節約、メンテナンスの有利、変更修正の容易さ、修繕の迅速さなどの利点がある。

科学技術館の展示更新全体では、製作展示の設置以外に1次資料の公開や展示業者によって製作された装置類の設置もしている。現状では、それらの頻度は製作展示の公開より少ない。

実験器具、装置類の製作は、サイエンスショー等の普及事業や企画展示に合わせて行われることも多い。その際は、普及事業や展示期間が終了した後、常設展示に耐え得る仕様へと改良、整備してから公開することになる。常設展示への改良時に、体験者の反応が生かされるので、

装置は公開段階で高い完成度を持つことが多い。ただ、改造や付け足しを受けるため、装置の構造的には単純さを欠くことがある。当初から常設展示のために製作された装置ならば、完成時の構造は整っているが、これらの装置には、公開前の館内評価や公開後の体験者の反応を見ながらの改良作業が、将来的についてまわる。

2008年に常設展示として公開した館内製作の展示物は3点である。展示タイトルは次のとおり。

とがり万華鏡
ゴムゴムミラー
磁石くるり

本稿では、これら3点の展示物の製作内容について報告する。

とがり万華鏡

内 容

平成20年4月に常設展示として公開した。テーパのついた三面万華鏡で、そのときの像は球面に配置されることが体験できる。万華鏡に映すものは、自分で選択、調整ができるようにした。

装置・演出

球を等分割する形に組み合わせた6種類の万華鏡を用意した。万華鏡の尖った先を円弧状に切り落とすことで、何も入っていない状態でも、等分割された球面が見られる。体験者は、万華鏡の尖った先から、指や板、布などを入れることで万華鏡の模様を作り出すことができる。

*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

鏡の開口部は、透明アクリルでふたをして、鏡の張り合わせ部分の破損防止や鏡面の劣化を防いでいる。

6種類の鏡は、それぞれ、球面を24, 48, 120等分する大円で分割する形状と、大円で分割しない4等分（正四面体）、20等分（正二十面体）、60等分（正十二面体の各面を5等分）（図1）である。

設計・製作

とがり万華鏡がつくる像が見易く、かつ万華鏡を手にとって持ち上げられる大きさとして、鏡の開口部を250ミリ角のアクリル板でふたができる大きさとした。そのため、万華鏡の高さは、球面の等分割数が大きくなるものほど高くなるが、最高でも高さ250ミリ程度で収まるので、どの万華鏡も片手で持ち上げることができる。模様をつくる尖った方の開口部は、鏡を張り合わせた時、20ミリφ程度の円に外接できるように大きさを決めた。これは、その開口部に指一本程度を入れられることを基準にしたためである。逆側の覗き見る方の開口部は、アクリル板でふたをした。これは、この展示を本格導入する前のテスト段階の結果による。即ち、開口部の汚れがひどく像の鮮明さがすぐ損なわれたこと、装置の大きさから清掃が難しいことに加え、傾きの違いとがり万華鏡を無理やり重ねることで、鏡の張り合わせ部分が頻繁に破損した経験によっている。

万華鏡は両側の開口部を2枚の透明アクリルで挟まれ、アクリル同士は4本の支柱でつないだ。万華鏡の尖った方の開口部分のアクリル板には、開口部に合わせた穴を開けた。万華鏡自身は、見る方の開口部をアクリル板に曲げた固定板で取り付けた。固定板は、熱したアクリル板を鏡面の傾きに合わせて折り曲げることで製作した。万華鏡は、接着したアクリルミラーの表面全体をカッティングシートで巻いて3枚を張り合わせることで製作した。支柱は両端にねじ穴をあけたアルミ棒に透明アクリルパイプを被せた。支柱の端にはゴム足を取り付け、器具の耐久性を増した。

運用・問題点

体験の出発点であるとがり部分の開口部が初めての体験者には分かりにくいのか、穴を見つけて指やアイテムを入れるまでに多少時間がかかっていた。板や小さい人形、布など体験用のアイテムが散乱、紛失する問題も多かった。特に人形は、幼児が無自覚に持ち出すために、館内の落とし物扱いで発見されることが多かった。

ゴムゴムミラー

内 容

凹凸の鏡に自分の像を映して、姿や動きを楽しむ展示

物。平成20年4月に常設展示として公開した。

装置・演出

鏡面の凹凸で像が伸び縮みすることに注目する演出で、「ゴムゴムミラーふくらみ」と「ゴムゴムミラーへこみ」の2種類がある。両方とも上下方向に鏡を凹凸させることで、像の変形のコミカルさを強調した。「ふくらみ」と「へこみ」は動きと姿という静と動の対比を楽しむ演出にした。

「ふくらみ」の前に立つと極端に縮んだ姿が映る。体を左右に動かしたり手足を左右に伸ばすと、その部分が急に伸びて見え、元に戻すと、また縮んだ姿に戻る。その伸び縮みの動きを楽しみ、映像に記録することを促すグラフィックスを設置した。反対に「へこみ」はある高さにあるものが上下方向に激しく伸ばされることを観察する装置で、指や首、目や口といった体の一部分を引き延ばしておかしな姿をつくって楽しむ展示とし、画像を記録することを促すグラフィックスを設置した。

設計・製作

2, 3人で楽しみながら体験することを目指し、900ミリ幅程度のアクリルミラーを使用した。アクリルミラーを用い、製作した木枠にミラー厚の溝切りをして、湾曲させたミラーをはめ込むことで製作した。

「へこみ」は構造上、像が伸びる場所が決まっているので、幼児から大人まで全ての身長での体験者に合わせることができない。装置では、小学校中高学年の目線に合わせて、1100ミリ高に伸びる場所を選んだ。低年齢層には踏み台で、それより大きい世代はグラフィックスで対応した。

運用・問題点

家族連れや学校団体などグループで喜んでもらえる展示となった。特に、デジタルカメラや携帯電話で気軽に写真や映像を記録できるようになったので、楽しんでかつ撮影することを意識づけた演出が功を奏したと評価している。ただ、装置の外観が単純なため、遠くにいる来館者を装置まで呼び寄せる力に欠けた。特に、「へこみ」は遠くからでは、像が逆さに映るだけの鏡に見えてしまうので、大人の個人客層の反応が乏しかった。

磁石くるり

内 容

裏に磁石を配置した板の上に鉄球を転がすと、鉄球の軌道が曲がったり急激に変化することを体験する展示物。幼児向け体験展示コーナーに設置している。平成20年4月に常設展示として公開した。

装置・演出

磁石を配置した鉄板に透明アクリル板がかぶさっている。装置には鉄球を転がすためのスロープが置かれていて、どの向きに鉄球を転がしても、軌道が変化するように磁石を配置している。ネオジウム磁石による強力な磁力で、転がった鉄球がくると向きを変える動きを楽しむ。幼児コーナーということで、1回の転がしで、鉄球は最高何回まで向きを変えられるかに挑戦することを促すグラフィックスを設置した。

磁石は形、大きさの違う数種類を使用し、磁力と軌道の変化の度合いを関連づけられる。また、磁石は引っ付くだけでなく、軌道を変える要素になることを意識する解説も行った。

鉄球を転がすスロープは、鉄球のコースや速さと軌道の変化を比較しやすくするために用意した。手で転がすと、狙った速度を鉄球に与えにくい。偶発的な現象せず、磁力と軌道の関係を調べて面白い軌道を探し出し、その軌道を再現できることが科学の体験展示として重要だからである。

設計・製作

転がす向きを選べたり、長く鉄球が転がり続ける広さを確保しつつ、体験者が手を伸ばせば届く程度の広さということで、幅900ミリ程度、奥行き600ミリ程度を選んだ。鉄球を転がすスロープ分を差し引くと、鉄球の演出範囲は450ミリ程度の奥行きになった。他の展示物と消耗品を統一することから、鉄球の径は先に19ミリφと決め、それに合わせて磁石の大きさと強度を選んだ。磁石は18ミリφと22ミリφの円筒、22ミリφのリング、50ミリφの大型の4種を使用した。

装置全体はパインの集成材で製作し、装置奥から左手前へとスロープをつくり、鉄球が集まるようにしている。鉄板は、軽量棚の天板を利用した。スロープは三角の板材を張り合わせることで製作した。

参考文献

- 1) カウパー・シュワーベ, 石黒敦彦 (2006) : ジオメトリック・アート. 工作舎. pp34-37.



写真1 とがり万華鏡コーナー

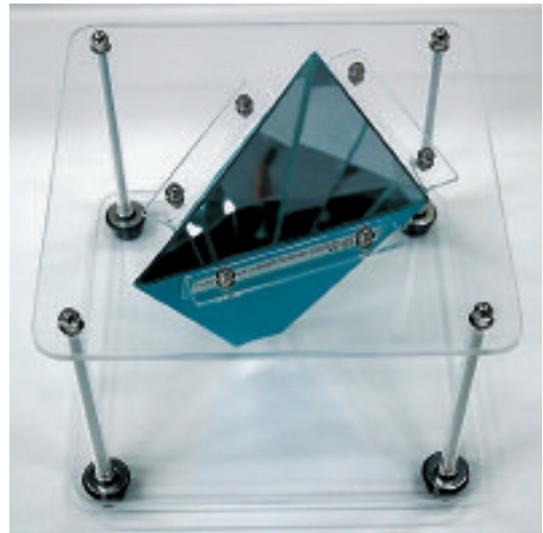


写真2 大円による球を48等分割するとがり万華鏡

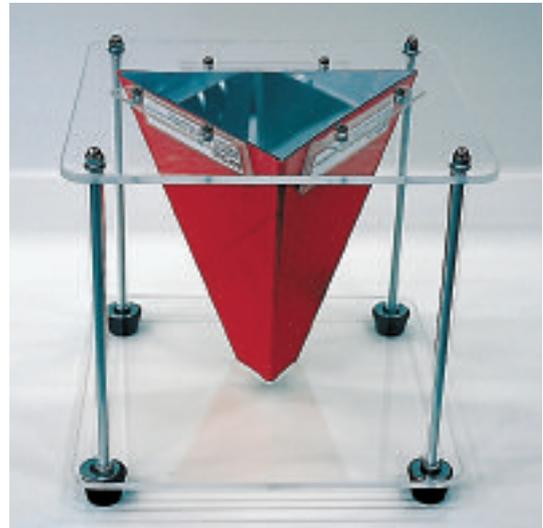


写真3 球を60等分割するとがり万華鏡

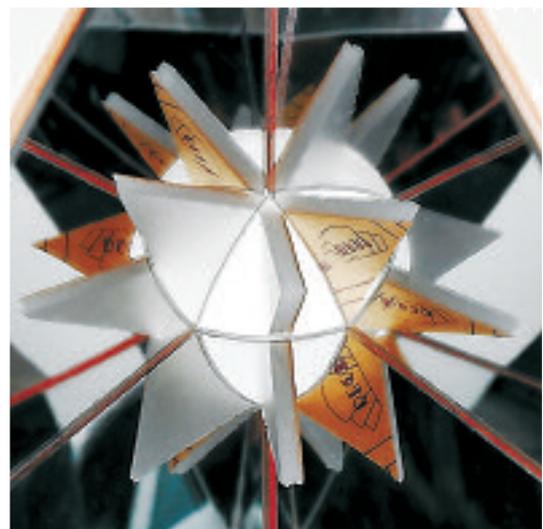


写真4 球を20等分割するとがり万華鏡による模様。三角の板を挿入したときの模様。

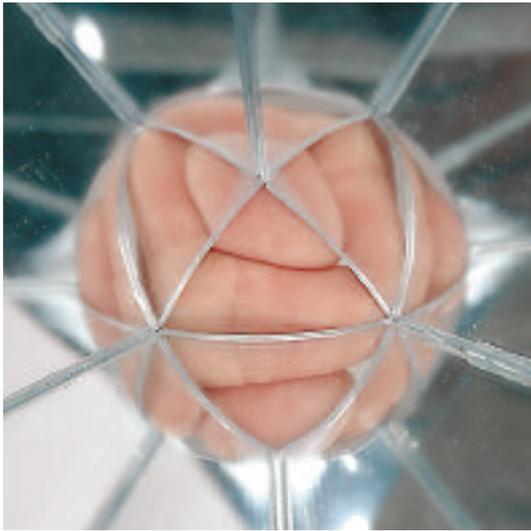


写真5 球を24等分割するとがり万華鏡による模様.
指による模様.

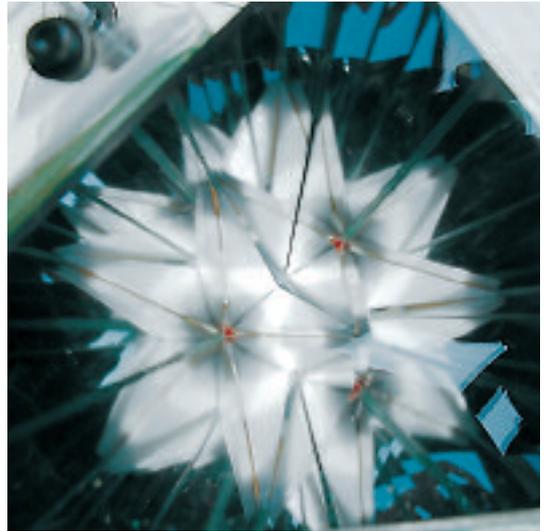


写真8 球を120等分割するとがり万華鏡による模様.
三角の板を挿入したときの模様.

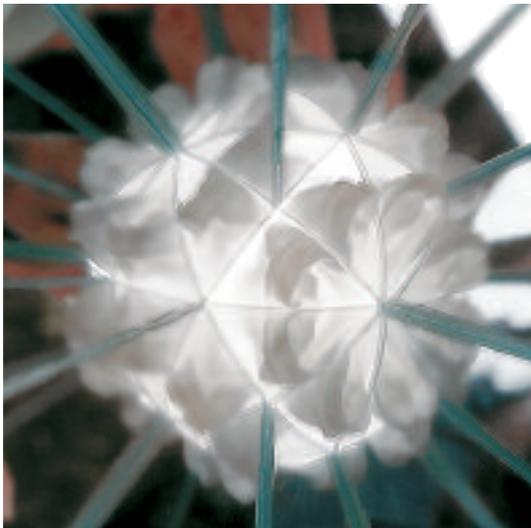


写真6 球を48等分割するとがり万華鏡による模様.
布による模様.



写真9 ゴムゴムミラー. 左が「ふくらみ」、右が「へこみ」. 体の動かし方や体が伸びた画像の例などがグラフィックスにかかっている.

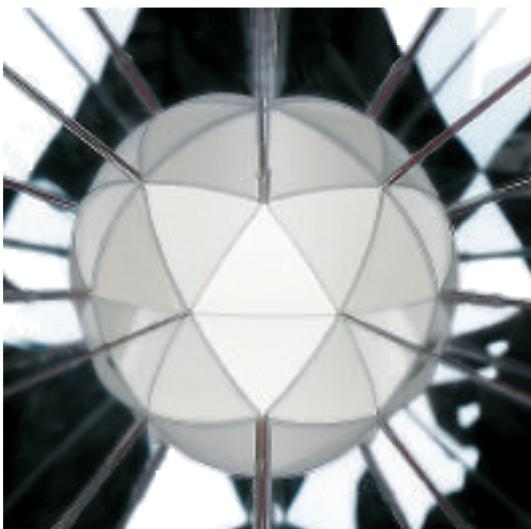


写真7 球を60等分割するとがり万華鏡による模様.
何も挿入しないときの模様.

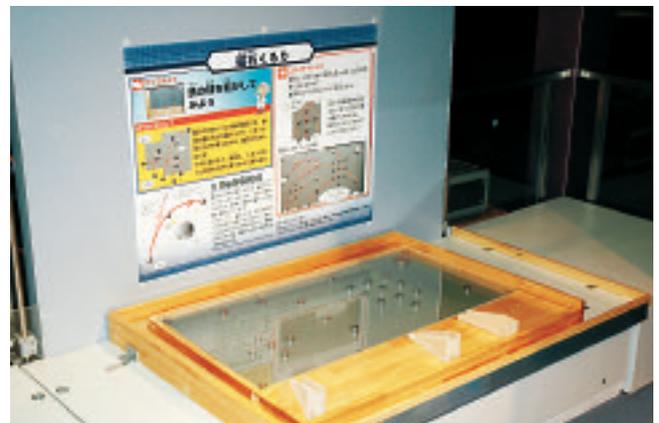
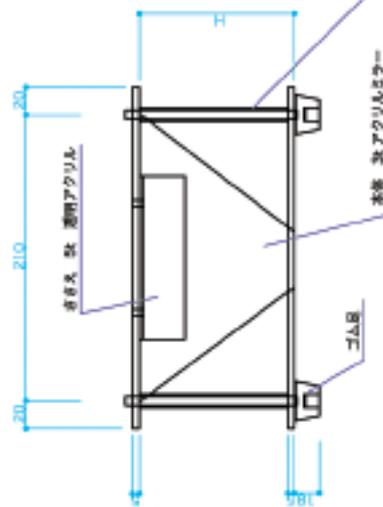
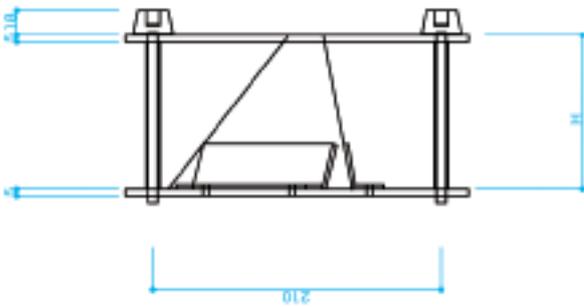
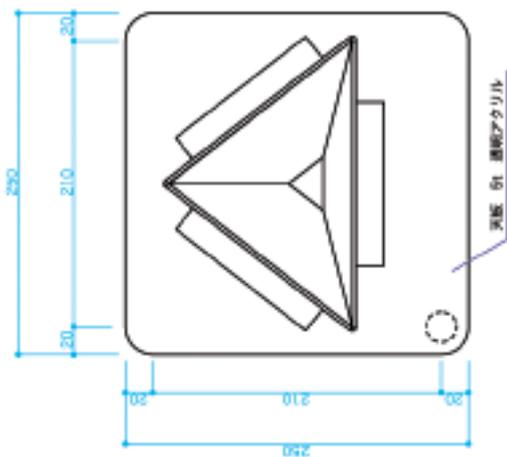


写真10 磁石くるり

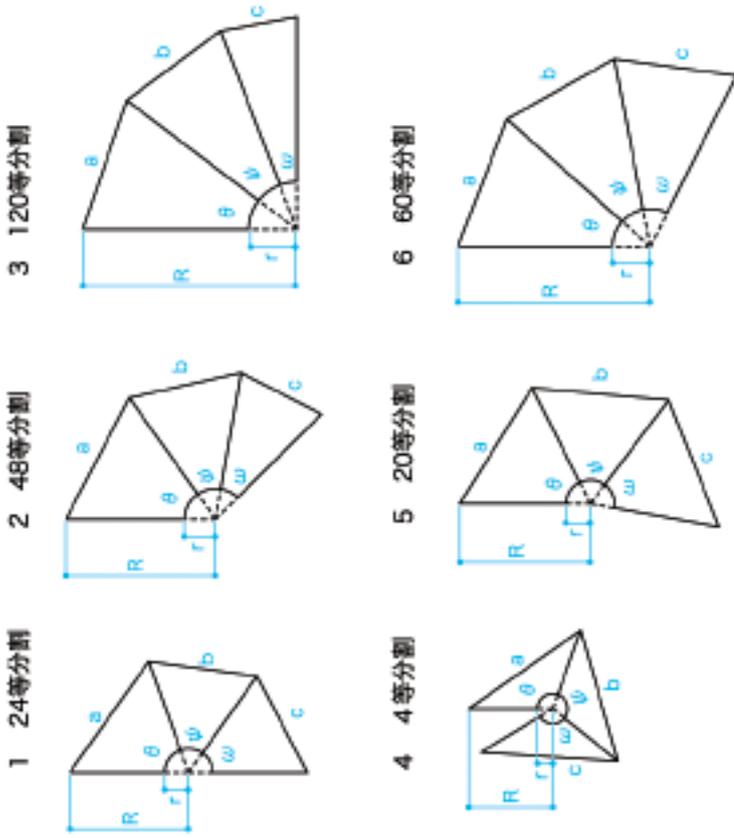
とがり万華鏡 S=1/5



| 種類 | H(mm) |
|--------|-------|
| 24等分割 | 112 |
| 48等分割 | 160 |
| 120等分割 | 230 |
| 4等分割 | 35 |
| 20等分割 | 124 |
| 60等分割 | 208 |

実体 6φアクリル球
10φ透明アクリルパイプ

とがり万華鏡 鏡の寸法 S=1/10



| 種類 | R(mm) | r(mm) | a(mm) | b(mm) | c(mm) | θ (deg) | ψ (deg) | ω (deg) |
|--------|-------|-------|-------|-------|-------|---------|---------|---------|
| 24等分割 | 173 | 35 | 200 | 159 | 159 | 70.5 | 54.75 | 54.75 |
| 48等分割 | 218 | 45 | 200 | 167 | 132 | 54.75 | 45 | 35.25 |
| 120等分割 | 312 | 70 | 200 | 170 | 113 | 37.4 | 31.7 | 20.9 |
| 4等分割 | 122 | 22 | 199 | 199 | 199 | 109.5 | 109.5 | 109.5 |
| 20等分割 | 190 | 35 | 200 | 200 | 200 | 63.4 | 63.4 | 63.4 |
| 60等分割 | 280 | 55 | 200 | 180 | 180 | 41.8 | 37.4 | 37.4 |

| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|-------|--------|---------|-----------|-------|-----|------|------|----|------|------------|--------|-----------|-------|--|-----|---|
| | TITLE | とがり万華鏡 | SUBJECT | 装置外観/鏡の規格 | SCALE | 1/5 | 1/10 | SIZE | A4 | DATE | 2007.12.10 | DESIGN | HISAMATSU | CHECK | | NO. | 1 |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |

図1 とがり万華鏡の図面

ゴムゴムミラー S=1/10

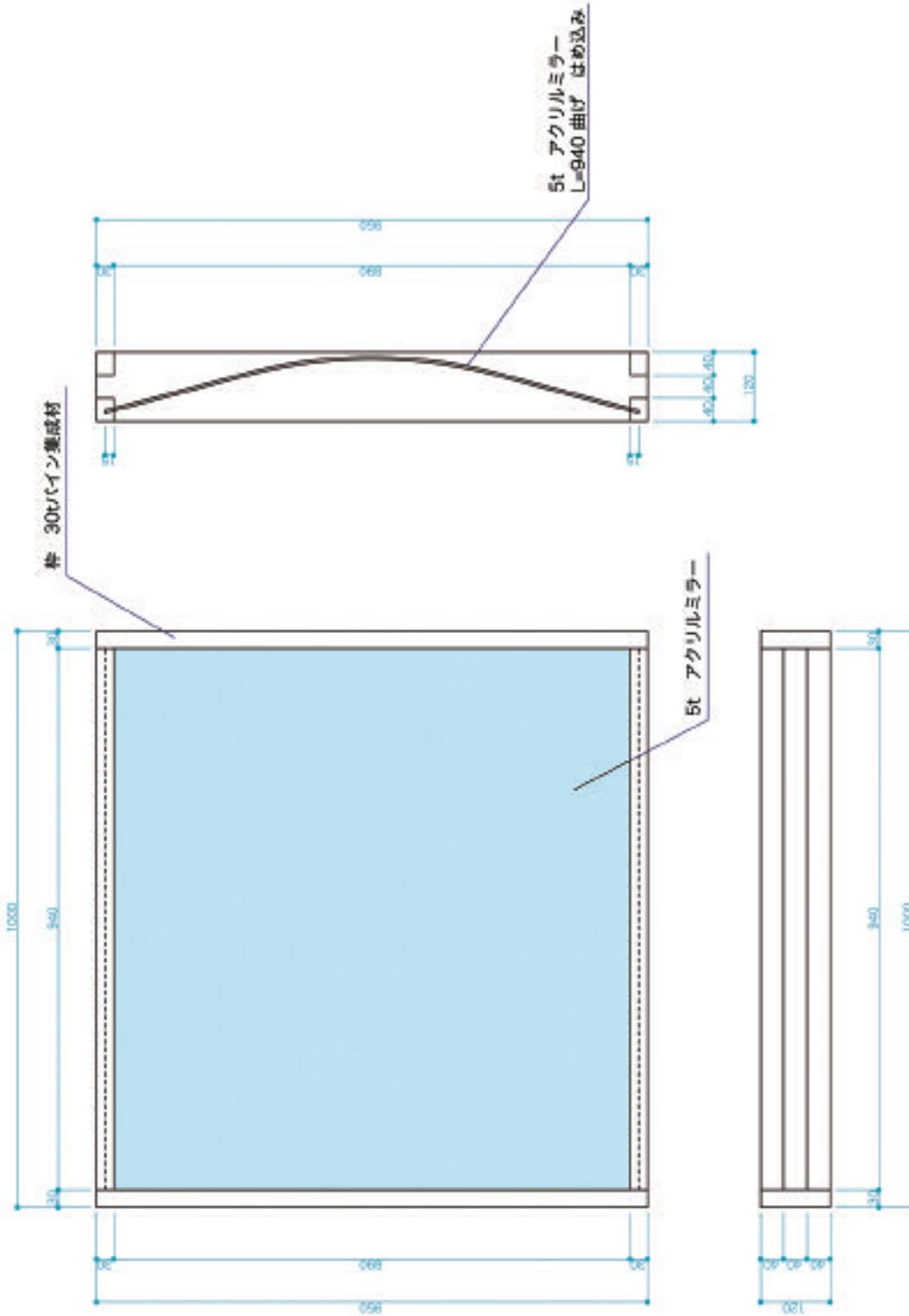


図2 ゴムゴムミラーの図面

| | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|-------|---------|---------|------|-------|------|------|----|------|----------|--------|-----------|-------|--|-----|---|
| | TITLE | ゴムゴムミラー | SUBJECT | 装置外観 | SCALE | 1/10 | SIZE | A4 | DATE | 2008.3.9 | DESIGN | HISAMATSU | CHECK | | NO. | 1 |
| | | | | | | | | | | | | | | | | |

