

# デジタル地球儀Dagik Earthのための 球面マルチタッチパネルの開発

小山 幸伸、増田 花乃

大分工業高等専門学校情報工学科

---

# はじめに

- 2013年： 科研費書類に下記追加。

基盤A・B（一般）－6

## 今回の研究計画を実施するに当たっての準備状況及び研究成果を社会・国民に発信する方法

本欄には、次の点について、焦点を絞り、具体的かつ明確に記述してください。

- ① 本研究を実施するために使用する研究施設・設備・研究資料等、現在の研究環境の状況
- ② 研究分担者がいる場合には、その者との連絡調整の状況など、研究着手に向けての状況（連携研究者及び研究協力者がいる場合にはについても必要に応じて記述してください。）
- ③ 本研究の研究成果を社会・国民に発信する方法等

- 従来、熱心でなかった研究分野もアウトリーチに注力。  
→ 天文や地球物理のプレゼンスの低下の可能性！？
- 北大の科学技術コミュニケーション教育研究部門CoSTEP(2010-)により、科学技術コミュニケーションの人材育成。

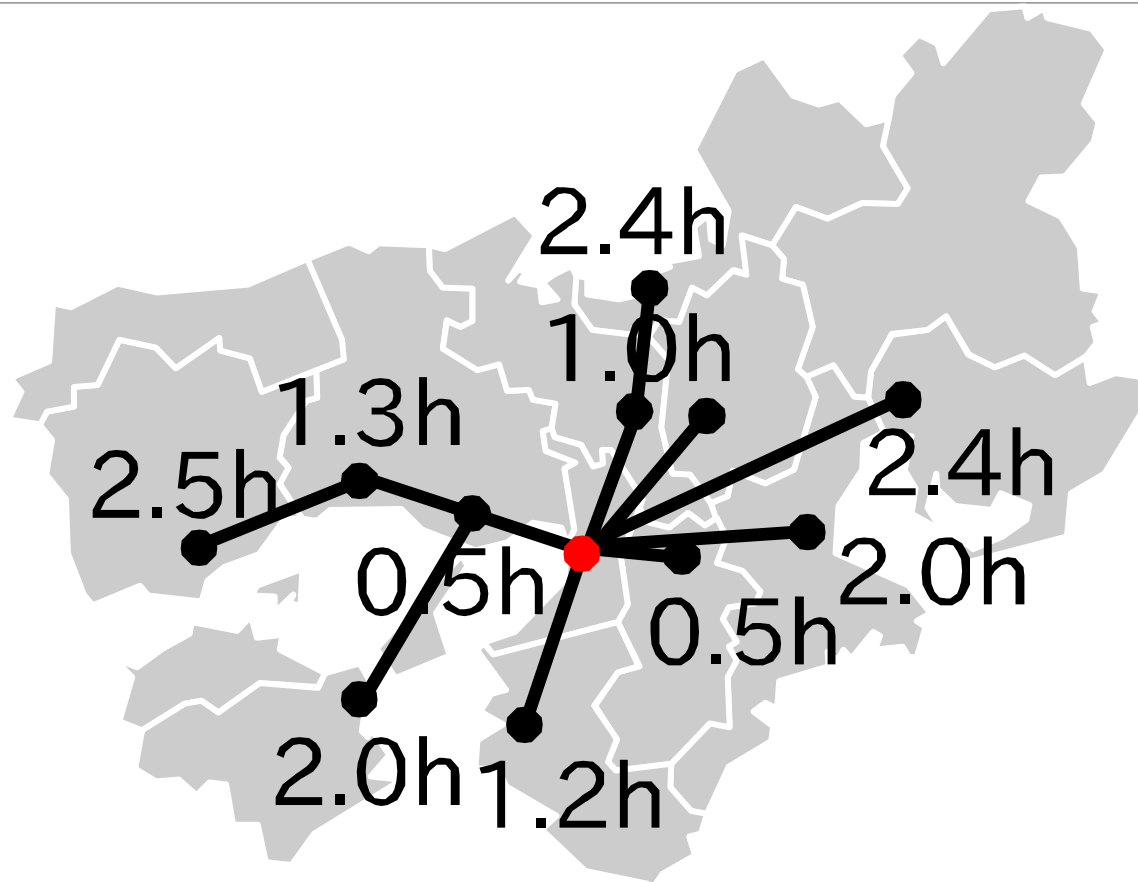
# 市民が集いやすく効果的にアウトリーチしやすい拠点



ここで挙げた例は、いずれも有力な拠点からの情報発信。

This document is provided by JAXA.

# (例) 各都市から大阪市立科学館までの車での所要時間

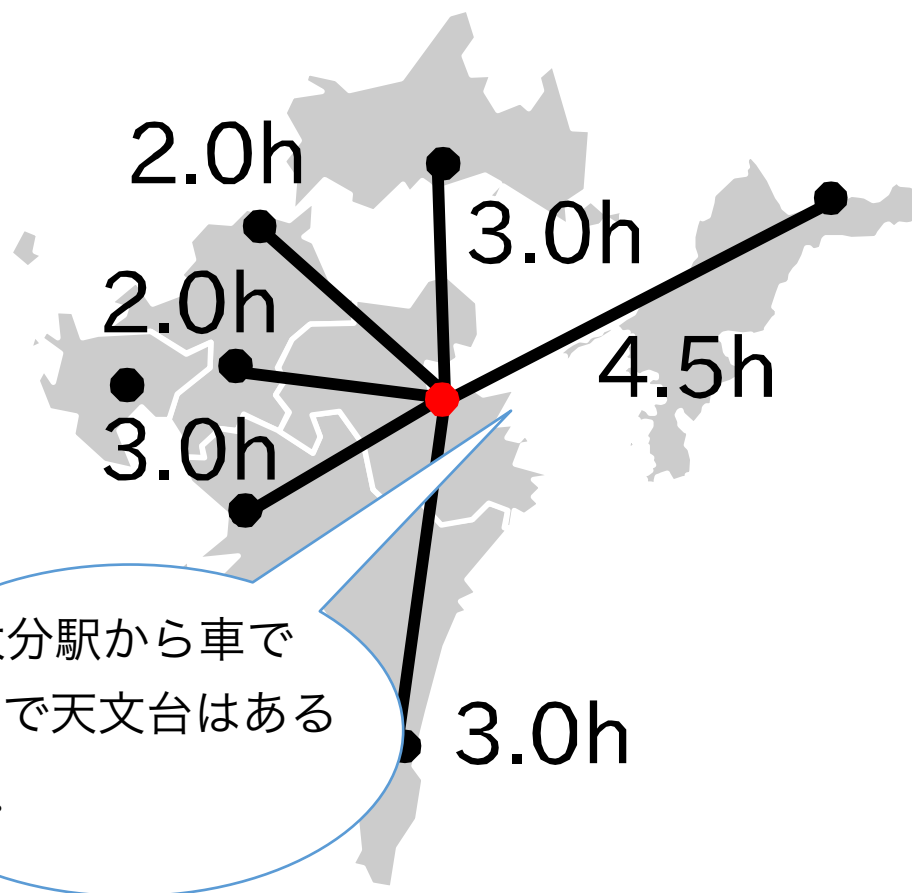


電車だとさらに早い可能性もあ

# (例) 各科学館から大分市までの の車(&フェリー)での所要時間

全国の人口40万人以上の都市41市（東京23区を除く）の内、科学館が設置されていない都市は4つ。

- 西宮市→大阪市0.4h 神戸市0.4h/明石1h
- 横須賀市→横浜市0.4h
- 福山市→広島市1h/岡山市1h
- 大分市→



大分駅から車で  
1時間で天文台はある  
が...

大分市は、全国で唯一40万都市&県庁所在地として科学館が利用できない。

# 美術館 vs 科学館

---

「大分に青少年科学館を作る会」の活動により、大分県に美術館と科学館のどちらを作るか？という選択までこぎつけた結果...

祝 大分県立美術館OPAM開館！  
(2015年4月24日)

- 連続して大型の箱物は無理...
- 結果が出なかったため、  
現在作る会の活動は虫の息...



もう科学館は無理。箱物に過度な期待を寄せない方向性が重要！



# 本当に大丈夫 大分？

福岡県西方沖地震(2005年)

熊本地震 (2016年)

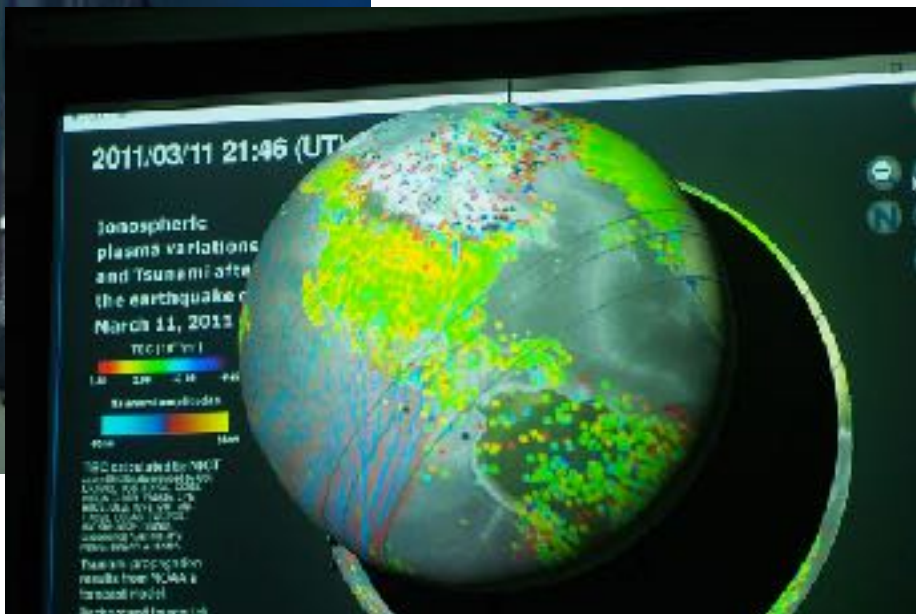


# 視覚に訴える移動型の立体展示



大分高専オープン  
キャンパス2016  
情報工学科の展示

デジタル地球儀Dagik Earthの前面投影





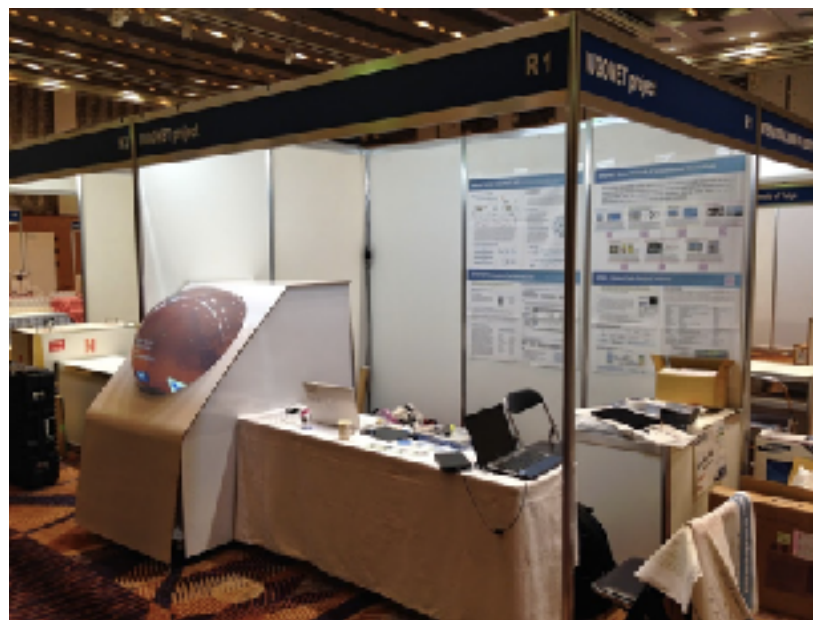
# 様々なユーザインターフェイス



背面投影型Dagik Earthのコントローラーとして、より直感的な操作を可能とするコントローラーが望まれる。



球面タッチパネル



# Dagik Earthの2つの投影方法

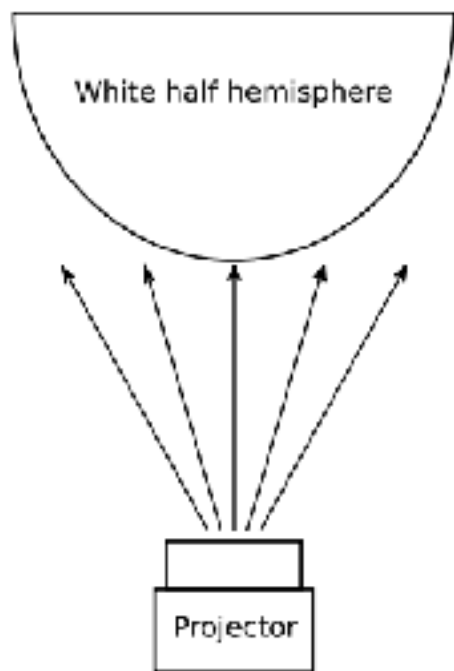


図 6 前面投影型の Dagik Earth

前面投影

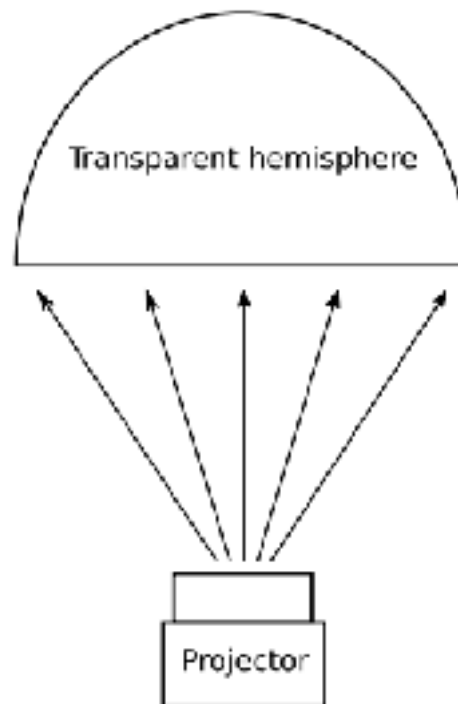


図 7 背面投影型の Dagik Earth

背面投影

背面投影の場合、ユーザーが球に近づく。

# 安価で球面タッチパネルができないか？

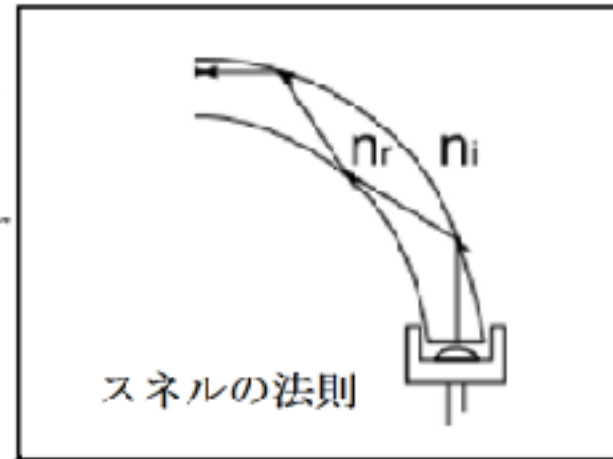
---

- 先行研究

永野 直、他「赤外線を用いたマルチタッチシステムの製作--教育現場への活用と普及にむけて」 → 平板でのタッチパネル

# 球面タッチパネルの基本的なアイデア

- 入射光側の媒質の絶対屈折率  $n_i$   
入射角  $\theta_1$
- 屈折光側の媒質の絶対屈折率  $n_r$   
屈折角  $\theta_2$



$$n_i \sin \theta_1 = n_r \sin \theta_2$$

乱反射

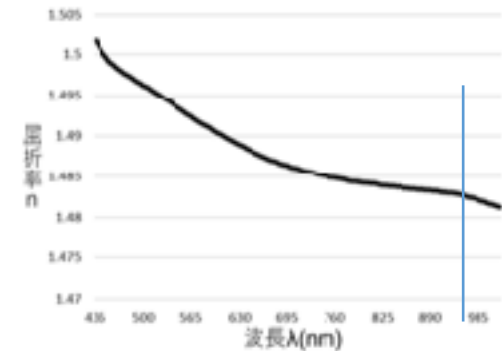
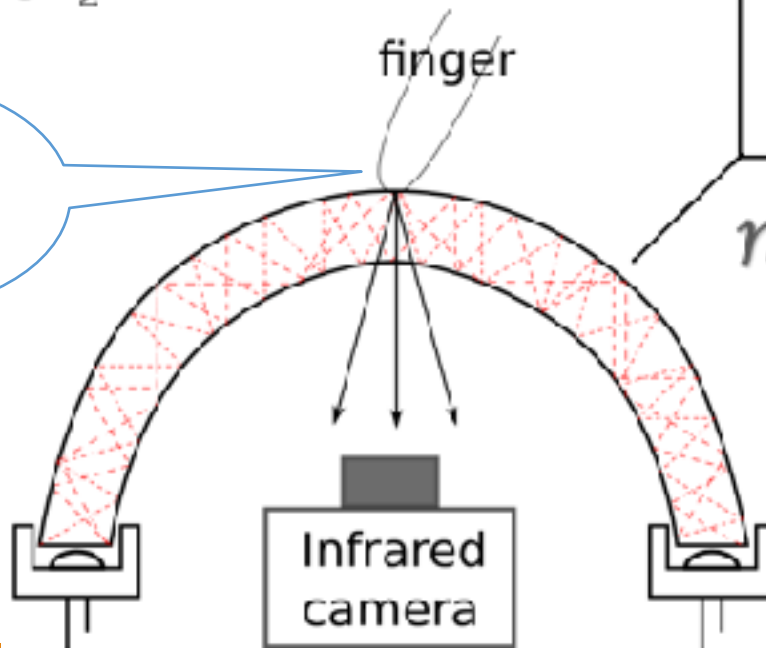
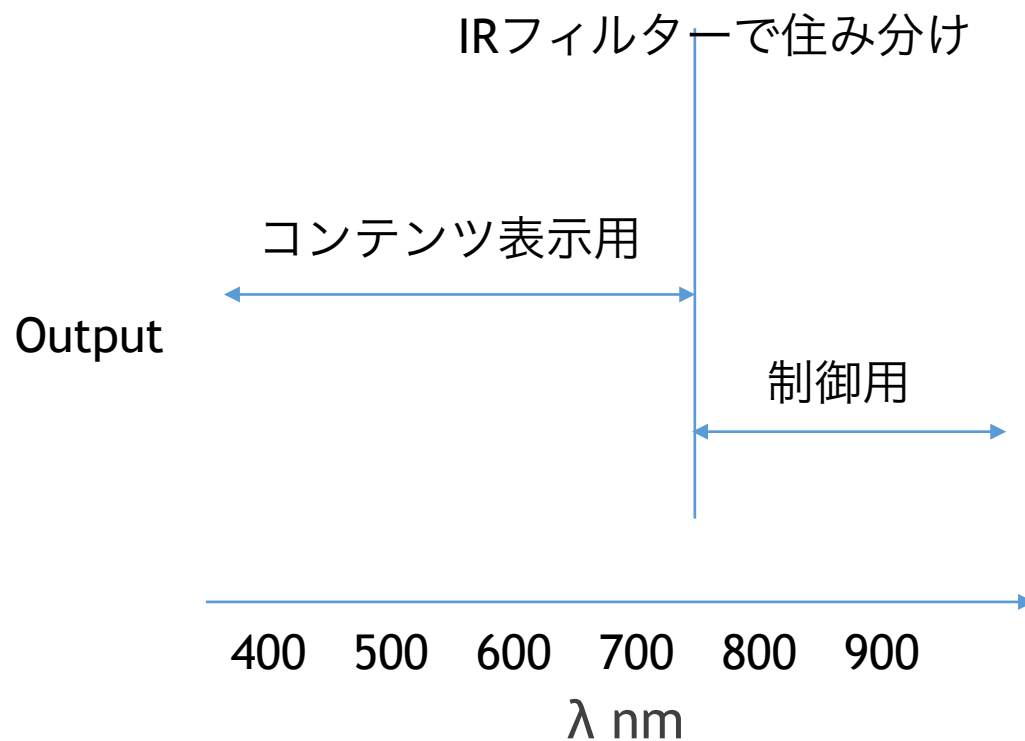


図 9 入射光の波長  $\lambda$  に対するアクリルの屈折率  $n_r$

$n_r=1.483$

# 波長の住み分け

---





# Community Core Vision

---

Community Core Visionというソフトウェアを利用可能。

- 赤外線の点源の個々を識別し、移動ベクトルを取得できる。
- Community Core Visionの動画を3つ。
- タッチ箇所での移動ベクトルの処理の見通しは立った。
- 如何にしてタッチ箇所を検出するか？という問題に帰着。

# 実験 1



実験：

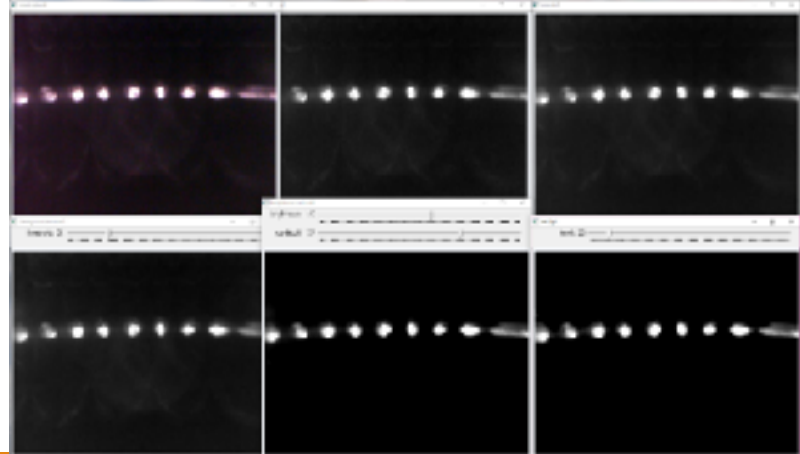
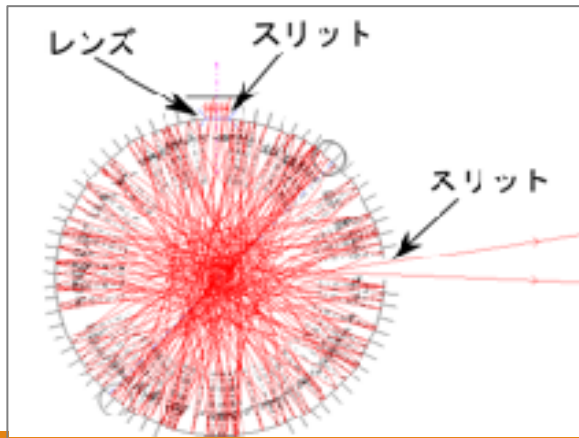
1. アクリル板側面に3φ赤外線LEDを10個取り付けた。(1つ40mW/Sr)
2. 指もしくはシリコンタッチペンでアクリルを押し、乱反射が起こるかどうかを 赤外線カメラで確認した。

結果：

検出出来なかった。

入射した赤外線が対面から出ている！？

# 実験2



銀紙貼って、光が漏れ出ないようにしたが、タッチ箇所は検出出来なかった。

# 実験3



実験 先行研究は赤外線チップLEDを用いていた。そこで、チップLEDを用い、高集積化、高輝度化することを試みた！？

結果 学生さんが、私がサンプルの為にハンダづけした1個のみでしかテストをしなかったため未完  
orz

# まとめ

---

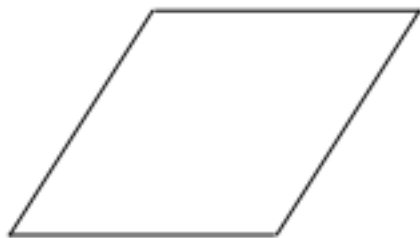
- タッチ箇所の変動ベクトルの処理の見通しは立った。
- 如何にしてタッチ箇所を検出するか？という問題に帰着。
  - 先行研究に倣い、高集積化ができ、アクリル板に密着できる赤外線チップLEDをアレイ状に配置し、実験を行う。
- 反省点：フィージビリティスタディの段階と低コスト化の工程が、ごっちゃになった。基本に立ち返って、ひとつずつ検証を進め、球面タッチパネルの実現を目指す。



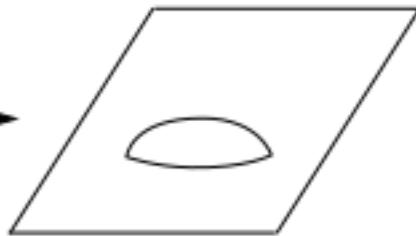
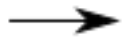
# 残された課題

---

荷重の支持 ... フリーブロー成型で作られるアクリル半球のフリンジが残っていると、支持しやすい。しかしながら、赤外線入射を遮る可能性あり。 → フリンジ無しのアクリル半球を大きなダブルクリップによる4点支持でOK！？



1. アクリル平板を温める.



2. 型にはめて空気を送り込む.



3. 半円になるよう調整する.