

- テーマ：オルゴール
- 班の名前：1 班
- メンバー：袖岡真奈美  
田中健治  
塚田浩史  
TA 斉藤拓朗



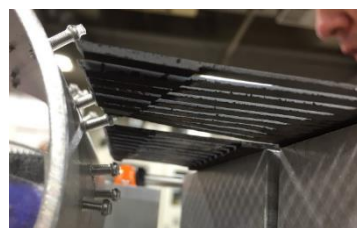
### 作品のコンセプト

- 構造部材にアルミニウムを使用したオルゴール
- 焼き戻しマルテンサイト組織を持つ櫛歯を使用



### 工夫したこと・難しかったこと

- シリンダーにピンを取り付けるための穴をタップを切ることでねじ穴とし、ピンの長さ調節をねじを回すことでできるようにした。
- 熱収縮チューブをピンに取り付けることでピンと櫛歯が接触する時のノイズを低減した。
- 歯一本一本の薄い部分が隣の歯の薄い部分とつながらないように加工することで、歯一本ずつを独立させ、共振を抑えた。
- シリンダーにねじ穴をあける際、垂直に穴を開けるのが難しかった。



### 作品に対する評価

- シリンダーのピンの位置を正確に加工できず、ずれが生じてしまったため、一部リズムの乱れがあり、理想通りに曲を奏でることができず残念だった。
- 土台、支柱などほとんどの部材にアルミニウムを用いて作製した。アルミニウムはアクリルに比べて丈夫であり、作業途中で破損する心配がなかった。また、フライス盤を使用した精密な加工ができたが、重量が増してしまった。



### ～ 来年度に向けて～

#### 反省点

- 一本目の試験用櫛歯において、歯の幅を10 mm、厚さを2 mm、として作製した結果、歯がしならず、音を奏でることができなかった。試験用の櫛歯の数が限られていたので、その機会を無駄にしてしまったのは痛かった。

#### 改良・検討してほしいこと

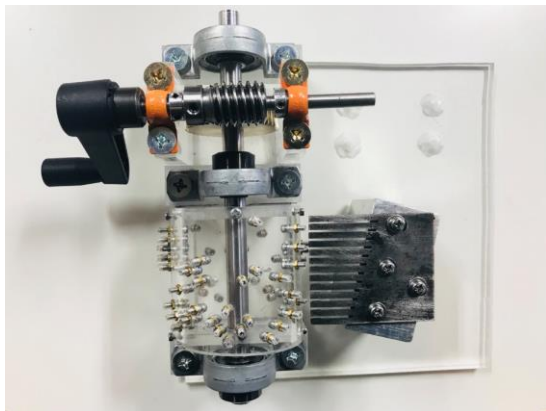
- 焼き戻しマルテンサイトの熱処理(焼入れ: 1103 K, 5 min, WQ, 焼戻し: 473 K, 10 min)を施した櫛歯はJIS規格の熱処理(焼入れ: 1103 K, 5 min, WQ, 焼戻し: 693 K, 5 min)を施した櫛歯よりも音が良くなったが、それがどのような機構で変化したのか、比較・検討してほしい。

- テーマ：オルゴール
- 班の名前：2班
- メンバー：野坂朱里  
蛭田彩人  
八嶋粹  
TA 田中泰大



### 作品のコンセプト

- コンパクトかつよく響く
- 硬さと靱性を兼ね備えた櫛歯



### ～ 来年度に向けて～

#### 反省点

- 櫛歯やシリンダーなどのパーツが出来上がっても、シリンダーと櫛歯の距離の調整、音量のムラの改善、和音が鳴るタイミングを整えるという微調整に長時間の作業が必要になるため、材料を揃えて各パーツを作る工程は早めに終わらせるべきであった。

### 工夫したこと・難しかったこと

- 櫛歯の熱処理について  
通常の焼入れ、焼戻し処理を行わず、オーステンパ処理(電気炉: 1103 K, 5 min→ソルトバス: 613 K, 20 min)を採用した。これにより、何度演奏しても折れない、適度な靱性を持った櫛歯の作製に成功した。
- シャフトについて  
シャフトの直径を太くする(10 mm)ことで、ピンが櫛歯に当たる時のシリンダーやシャフトの歪みを抑え、音のブレやシリンダーからのノイズを防いだ。
- ピンと櫛歯の距離の微調整  
一部のピンには熱収縮チューブを二重三重に取り付けて、ピンと櫛歯の間隔を1 mm以内の誤差で調整した。
- 謝辞  
ビッカース硬さ試験やSEMによる組織観察を竹山研究室、ソルトバスでの熱処理を小林郁夫研究室のご協力により行った。ここに記して謝意を表します。

### 作品に対する評価

- 評価  
熱処理によって櫛歯がしなやかに曲がるようになったことやシャフトの直径を大きくしたことで安定感が増し、ハンドルを回す際の抵抗が小さくスムーズに動作した。櫛歯とピンの距離の調整には細心の注意を払ったため音がよく響くようになり、音量のムラを最小限に抑えることができた。
- 感想  
オルゴールの仕組みについて詳しく理解し、細部にこだわった作品を作りたいという思いから、時間外に班員でオルゴールの展示の見学にも行きました。未だ改善できる点はあるが、自分達の目指す最高のオルゴールを作ることができたと思う。

### 改良・検討してほしいこと

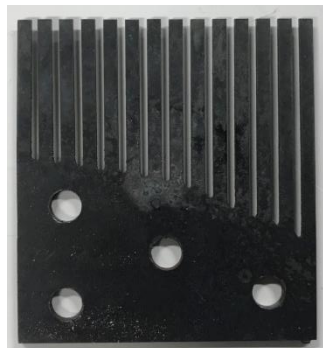
- 対数減衰率以外にも周波数スペクトルの解析など音の評価を多角的に実施すべきである。
- 音量をさらに上げる方法についての検討が必要である。
- 同じ音階で連続する音は複数の櫛歯で作ったほうが良い。

- テーマ: オルゴール
- 班の名前: 3班
- メンバー: 角田 直哉  
田村 純子  
森井 七生  
TA 肥沼 祐大



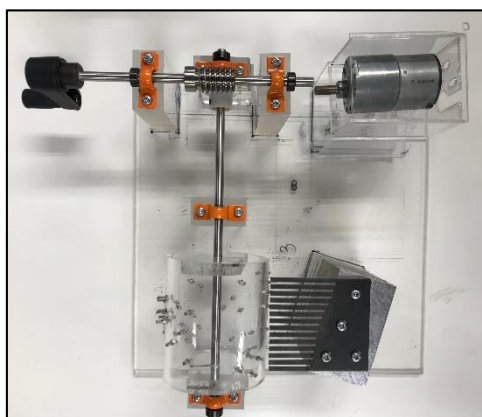
### 工夫したこと・難しかったこと

- 櫛歯...焼入れのときの水冷処理を省き、1103 Kの炉から573 Kの炉に直接移動することで、急冷によって生じる櫛歯の反りを防いだ。ネジ穴を大きくして櫛歯の位置の微調整を可能にした。
- シリンダー...素材にアクリルを選択し、加工時間を短縮した。ピンは、M1.4×10 mmのネジを用い、シリコンチューブで覆うことで櫛歯との接触時のノイズを低減した。
- 櫛歯とシリンダーのピンの噛み合わせの調整において、櫛歯の適正な位置を見つけるのに時間がかかった。



### 作品のコンセプト

- 軽くて見栄えの良いオルゴール
- 鉛蓄電池班とのコラボにおいて、電池とモーターユニットを内包できるスペースを確保した。



### 作品に対する評価

- 櫛歯先端の形状を直方体形状のままにしたことでピンが櫛歯に深く噛んでしまうため、音が硬くなってしまった。
- シリンダーにピンを取り付ける際、取り付け穴にタップを切れば緩みを抑えられるが、タップを切らずにナットで止める方法を採用したことで、作業時間を短縮できた。
- 手回しで正常に演奏できるが、櫛歯とピンの噛み合いが大きく、シリンダーを回転させるのに大きな力をかけなければならない。



### ～ 来年度に向けて～

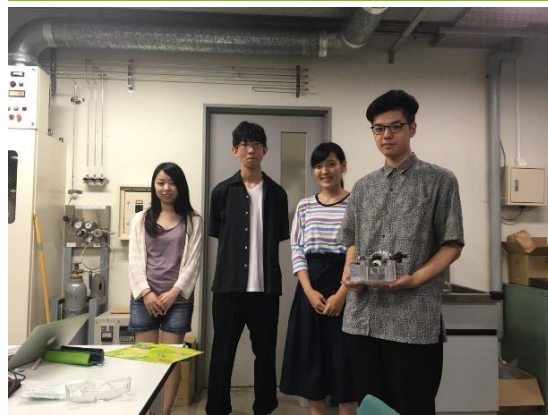
#### 反省点

- シリンダーの寸法確認に漏れがあったため、櫛歯の土台の高さをアクリル板で補う作業が必要になってしまった。
- シリンダーのシャフトを支える3本の柱を垂直に接着する方法を、もっと検討するべきだった。

#### 改良・検討してほしいこと

- 3班の施した熱処理(1103 K, 5 min→573 K, 15 min)によって櫛歯の微細組織はパーライト組織が形成されていた。このパーライト組織は櫛歯に適しているのか。
- より良い音を奏でるのに適した微細組織を作りこむための熱処理条件を検討してほしい。

- テーマ：オルゴール
- 班の名前：4班
- メンバー：浅川 健一郎  
宇留野 玄暉  
徳富 可子  
TA 河瀬 ひとみ



### 作品のコンセプト

- 音が大きく響くオルゴール



### ～ 来年度に向けて～

#### 反省点

- ヤング率等の力学特性を十分に検討できずにオルゴールの櫛歯の熱処理を行ってしまった。熱処理に関する評価実験は時間がかかるので、限られた時間を有効に使うために、文献をよく読んで知見を増やした上で、熱処理の条件を検討したほうが良かった。
- 発表が近づくにつれて残業が増えるので、1人に負担がかからないようあらかじめスケジュールの共有(実験の進捗、予定の調整)はしておくとういと思う。

### 工夫したこと・難しかったこと

- 工夫した点は、ピンに金属製ねじではなく、樹脂製のポリカーボネートねじを使用したこと。金属同士がこすれる際、不快音を生じるため、制振材料をヒントにしてピンにポリカーボネートねじを選択した。このことにより、ピンと櫛歯が接触するとき樹脂ねじがしなり、こすれても不快な音の発生を抑えることができた。
- 難しかった点は、ピンと櫛歯の距離の調節である。調節作業ではピンを1本ずつ削らなければならない、削りすぎると音が小さくなるため、注意を払いながらの作業が必要であり、とても時間がかかった。

### 作品に対する評価

- 作品に対する評価

音に関してはどの班よりも大きな音を奏でることができた。しかし、調整作業中に櫛歯を1本折ってしまったため、音欠けができてしまった。ハンドルからシリンダーへ動力がスムーズに伝達するよう仕上げることができた。シリンダーに取り付けたピンの位置ずれによるリズムの乱れがあり、曲に違和感が残った。

- 感想

オルゴールという1つのものを、部品をそろえることから始めて3人で作り上げられた達成感があった。熱処理は様々な方法があるので、オルゴールの櫛歯として最も適した条件を考えることが1番の課題であると思う。

### 改良・検討してほしいこと

- 私たちの班では、既製品の櫛歯の組織と似た組織を目指して熱処理(焼入れ: 1103 K, 5 min, 焼戻し: 473 K, 5 min)を行ったが、適切な条件を見つけることができなかった。温度だけではなく、時間や冷却方法なども含めて熱処理条件について深く考えてみてほしい。
- ピンに樹脂ねじを用いたが、その加工が難しかったので、より簡単で精度の高い加工方法を見つけてほしい。