

# 山大メモリアルニキシー管時計を作ろう

代表者 白木万就（理学B 2年）  
構成員 竹内海人（工学B 2年） 砂川泰輝（工学B 2年） 川谷勇輝（工学B 2年）  
岡田義久（工学B 2年） 大庭浩実（工学B 2年）

## 1. このプロジェクトについて

「山大メモリアルニキシー管時計を作ろう」は通称ニキシー部として活動してきた。この山大メモリアルニキシー管時計作るプロジェクトは山口大学の総基からの時を刻むニキシー管を利用した、デジタル表示の時計を我々の手で作ることを目的とし、二年計画での活動としてスタートした。時計の表示部にニキシー管を採用したのは、ニキシー管は1970年代に生産が中止しており、過去の技術ではあるが、温かみのある光と基礎技術の集合体である素子あるため一から作ることを目的とした我々としては、最適な表示素子として採用した。中間報告書ではこのニキシー管を再現することを目的とした、これまでの活動についてまとめたいと思う。

## 2. ニキシー管製作について

### 2-1 ニキシー管の原理について

ニキシー管とは直流の135~170Vの高電圧を利用した、一種の冷陰極管である。

真空中に少量の希ガス(アルゴン等)を加え上記の電圧を陽・陰極に印加すると陰極付近に「陰極グロー」と呼ばれる放電が観察できる。この陰極の形を表示したい数字に数字にすることにより「陰極グロー」の形を変え、数字として目視できるようにしたのがニキシー管である。

### 2-2 ニキシー管の再現

上記のニキシー管の原理を我々の手で再現するには、高電圧発生装置、 $10^{-2}$ までの真空を作りだせる真空ポンプ、外部から観察するために必要なガラス管の三点が最低でも必要となる。

そこで真空ポンプと高電圧発生装置は工学部技術部中核人材センター内にあるものを栗巢先生からお借りし、安全管理についての指導を受けながら実験を進めた。

### 2-3 実験内容

まず始めの実験は基本となる真空下での放電実験をした。

真空ポンプにT字の放電電極が付いた既製品の放電管にて1000kV交流高電圧での放電現象について観察した。



図1 放電実験の様子

この実験では真空下の放電で特徴的な陽光柱、陽極グロー、陰極グローを観察した。このうち陰極グローはニキシー管表示部の放電に相当するため、特に注意して観察した。パッシュェンの法則と呼ばれる距離とガス圧と放電開始電圧をあらわした、V 次曲線の特性が現れる。初回の実験では大気圧は一定に電圧だけを変化させ特性を確認した。次にニキシー管を再現する実験系を作成した。以下にその写真を載せる。

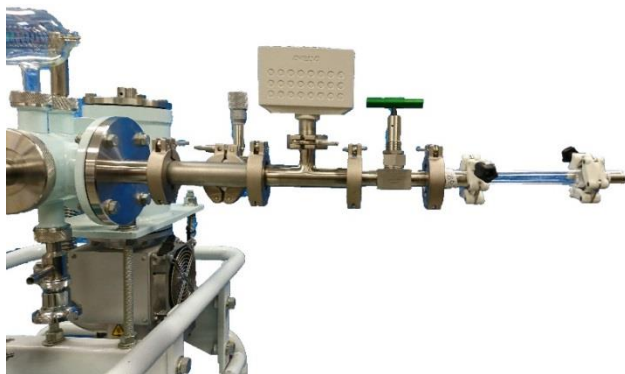


図2 実験系

右から真空ポンプ本体、ガス導入機、クリスタルゲージ、T字型バルブ、ニキシー管に相当する、ガラス管の順である。なおクリスタルゲージは真空度を電気抵抗の形で計測するので別途、自分たちで自作した測定用回路を用いて運用した。今回自作した回路は、arduino マイコンを通じパソコンの GUI で比較的簡単に操作できるように工夫した。今回の実験ではガス導入をするために大気圧を必  $10^{-2}$ pa まで一度下げその後に  $1.5 \times 10^{-1}$ pa までガスを導入して真空系の配管確認とクリスタルゲージの確認を行った。この実験でニキシー管の再現実験に必要な真空系の条件適合の確認と自作クリスタルゲージの動作確認ができた。



図3 クリスタルゲージ基盤

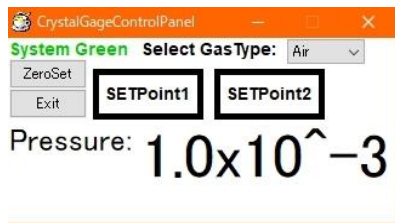


図4 PC での画面表示

### 2-4 スポット溶接機の作成

今回は放電を起こす電極の試作のため、さまざまな金属板を用意する必要があった。金属板を用意してもその金属板と電線をつなぐためには溶接する必要があるため、トランスを用いた自作スポット溶接機を作成した。本格的な運用のためには溶接用接地点の改良必要である。



図5 トランスを用いたスポット溶接機

### 3. 今後の目標

以上の実験から、一年目の後期の目標は以下の三点である。①大気ガス下での自作電極による放電特性の調査、②放電電極に適切な金属の策定、③ニキシー管の再現実験の三つと考える。この目標を1月には達成できるよう実験を進めたい。ニキシー管を作るまでに解決しなければならない課題が多いので一つひとつ解決していきたい。