

「高柳記念未来技術創造館」展示物の製作記

○百瀬与志美¹⁾、磯谷章²⁾、岡本久和³⁾、野田敏昭⁴⁾

1) 静岡大学電子工学研究所技術部、2) 静岡大学工学部技術部実験教育支援室

3) 名古屋大学全学技術センター装置開発技術系

4) 名古屋大学 GCOE 研究員

1. はじめに

昭和 36 年に設立された旧高柳記念館は「高柳記念未来技術創造館」として平成 19 年 11 月にリニューアルオープンした(写真 1)。これに先立ち、その展示について協力を依頼され、展示物を製作する機会を与えられた。

求められたのは「展示趣旨にふさわしいもの」、「広い年齢層の見学者にアピールできるもの」という難しいものであった。

様々検討した末、本の一節に示された実験装置を展示物として復元した。この過程について報告する。



写真 1 高柳記念未来技術創造館

2. 構想

2.1 静的展示か体験型か

旧高柳記念館へは毎年多くの小学生が訪れ、高柳健次郎先生の業績を学習する地域学習の拠点として定着していた。しかしその展示は年表や写真等の静的なものが中心であり、若年層に対するアピール性の乏しいものであった(写真 2)。

記念館改修にあたり中心的働きをされた電子工学研究所准教授青木 徹先生から「ぜひ体験できる展示が欲しいよね」というお話とニポー円盤による「イ」の字の撮像、送像、受像の体験装置を計画していることをお聞きし、その場で体験できる展示、あるいは変化を観察できる展示を製作することとした。



写真 2 旧高柳記念館展示室

2.2 真空放電の実験装置

様々な資料に目を通す中、高柳先生の著書「テレビ事始」に先生が電気に興味を持つきっかけとなった物理実験の一節をみつけた(写真 3)。真空ポンプでガラス管内の空気を抜き、高電圧をかけると内部に置いた鉍石が赤の、緑の、紫の蛍光を発するという。私自身そのような実験を観たことはなく、大変興味を持った。また、例示された概略図は大変シンプルで容易に製作できそうであり、この装置を展示物として復元することで高柳先生が得た感動を今に伝えたいと考えた。

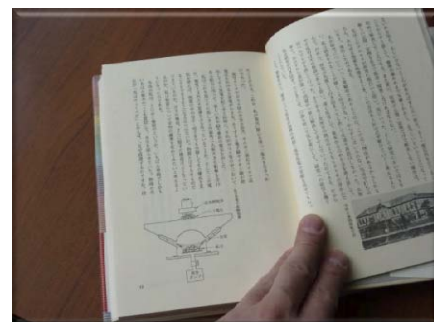


写真 3 「テレビ事始」の一節

3. 製作

3.1 基本設計

展示物としての見栄えと安全性。何より長期間安定して動作することを念頭に設計を開始した。

最もシンプルな製作は鉍石をガラス管内に減圧封止することであるが、鉍石からのガス放出が未知であるし、内部の鉍石を様々交換して比較もしたい。また、ネオン等のガス放電実験もおこなえるようにしておきたい等々、装置の仕様が具体的になってきた段階で3D描画ソフトを用いて作図したのが図1である。

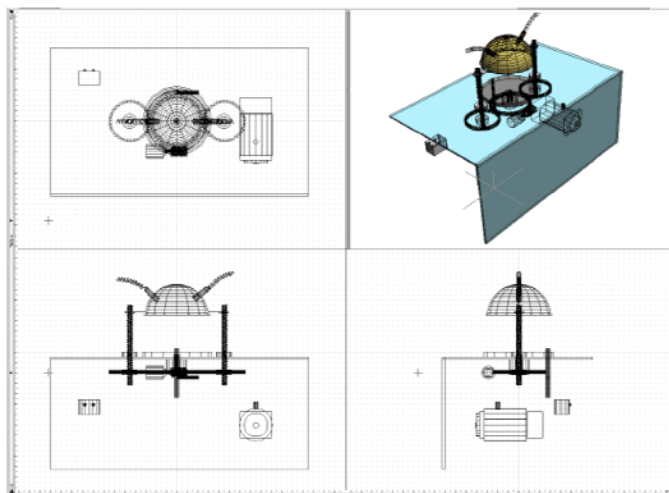


図1 最初の設計図

「ガラスドームを機械的に開閉することで鉍物の入れ替え、内部清掃時にドーム本体や電極を破損するリスクを軽減できる。またドームの開閉から排気、放電までのシーケンスを組むことで操作に慣れない人でも装置を運転できる。」

この基本構想を基にガラスドームの昇降機構について工学部技術部実験教育支援室 磯谷章氏に最終設計と製作をお願いした。

3.2 蛍光鉍物について

蛍光鉍物に関する知識がなく、当研究所特任教授中西洋一郎先生、准教授小南裕子先生にご教授いただいた。小南先生には蛍光体と紫外線源を提供していただいた。

蛍光を発する原理は概略以下のようなものである。

「鉍物の結晶構造中に存在する不純物イオンや欠損等の不安定状態となった部分に紫外線やX線、あるいは電子線があたると、このエネルギーを吸収して電子が活性化する(励起状態となる)。しかし活発な状態は長続きせず、光を出しながら元の状態(基底状態)へ戻ろうとする。この時放出される光が蛍光である。同じ鉍物でも光るものと光らないものが存在する。」

鉍物カタログに蛍光鉍物のみを集めた標本を見つけ早速取り寄せた(写真4)。ガラスで小型の排気容器を製作し、テスラコイルを用いた高電圧と紫外線源を用いて蛍光の観察をおこなった。どちらの場合も良好な蛍光が観察され、展示用の蛍光鉍物として使用することとした。



写真4 蛍光鉍物標本

3.3 ガラスドームの設計製作

内部を観察する容器では、ガラスの肉厚や曲率で視認歪みが生じることは避けられない。しかし、減圧容器であること、機械的に固定しなければならないこと等のストレス要因を考慮して肉厚な半球ドーム形状を設計した。また減圧時の気密シールにOリングやグリース等を使用せず自重でシリコンゴムシートと密

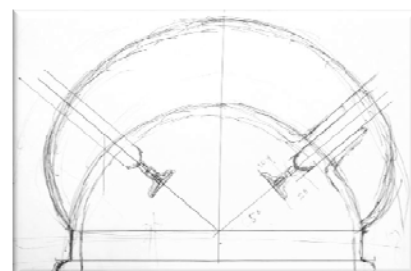


図2 ガラスドーム概略図

着する構造とした(図2)。

ガラスドームの製作には相応の設備が必要であり、当研究所の設備では外径20cmパイプの加工は困難を極めた。そこで名古屋大学理学部ガラス工作室 野田敏昭氏、岡本久和氏に協力をお願いしたところ快諾していただき、ドームの製作は名古屋大学理学部ガラス工作室でおこなうこととなった。

制作の様子を写真5から写真7に示す。

完成したドームは入念な徐冷行程と排気耐圧試験およびリークチェックを行った。

放電電極はタングステン平板電極の使用を考えていたが、蛍光鉱石への蒸着が懸念されたため白金を用いた。



写真5 フランジ加工



写真6 ドーム球形加工



写真7 完成したドームの排気試験

3.4 機械設計と製作

ドーム昇降部はプレート上に組み立て、後日筐体と組み合わせる方式とした。図3はプレート上に昇降部を設計した第2次案である。

これを基に再度設計の見直しをおこなない機械部の製作を進めた。

ドームの昇降は手動ハンドル式に変更され、バランスウェイトの装着によりスムーズな昇降が可能となった。

ガラスドームの固定は2ピースに分割したバンド型金具で固定する方式へ変更され、ガラスドーム制作時の誤差を吸収し確実な固定を実現している。

ガラスドーム固定バンドと昇降軸とは緩やかな結合を保つ工夫がされ、昇降時ドームの自重以外負荷がかからない構造となっている。写真8にドーム昇降軸とドーム固定バンド取り付けの様子を示す。

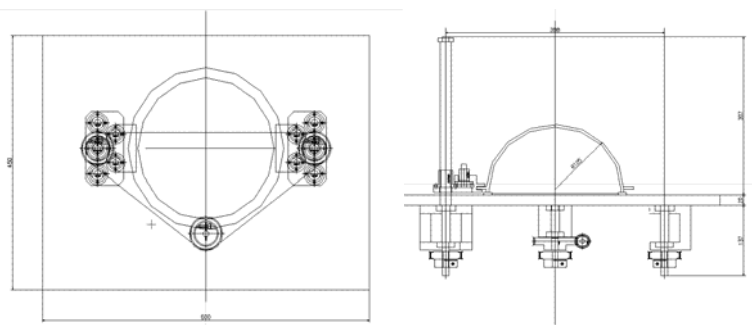


図3 第2次設計図



写真8 ドーム固定部の様子

3.5 排気系

ロータリーポンプはエドワーズ製 RV12 を使用した。

2 リットルに満たないドームの排気にはオーバースペックであるが、これにより十数秒で放電可能な圧力まで減圧可能となる。急な来場者にも即時に対応できる。また、フォアライントラップ、オイルミストトラップを装着しポンプ寿命と館内の汚染に配慮している。

コック類および配管には NW 規格製品を使用し、SUS フレキシブルホースを用いて狭い筐体内での取り回しを簡便なものとした。写真 9 に筐体内の様子を示す。



写真 9 筐体内の様子

あとがき

多くの人たちに観ていただけるものを製作する機会に恵まれたことは大変幸せであり、さらにこの展示が人々に感動を与え好奇心の芽ばえに役だったとしたらこの上ないことである。

けっして派手な装置ではないが機械職人とガラス職人の永年のノウハウが凝縮されたシンプルさに想いをはせていただければ幸いである。

より多くの方々に「高柳記念未来技術創造館」を訪れていただき、高柳健次郎先生の「想い」を感じ取って欲しい。



写真 10 展示装置の外観

参考文献等

- [1] 「テレビ事始」、高柳健次郎、有斐閣
- [2] 「静岡大学 テレビジョン技術史」、(財)浜松電子工学奨励会
- [3] 高柳記念未来技術創造館 HP <http://www.nvrc.rie.shizuoka.ac.jp/takayanagi/>