

博物館教育における工学分野の展示の展示解説の重要性 —通信機器や家電に使われる半導体—

The Importance of Explanations of Engineering Exhibits in Museum Education -Semiconductors Used in Communications Devices and Home Appliances-

○伊勢村和靖¹, 伊豆原月絵²

*Kazuyasu Isemura¹, Tsukie Izuhara²

Abstract : Products using semiconductors are now widespread and indispensable in our lives, from home appliances and communication devices such as smartphones to social infrastructure such as transportation. Furthermore, the global semiconductor market is expanding year by year, reaching a scale of 100 trillion yen by 2030, creating an even greater need for the training and development of engineers in Japan. However, because the study of semiconductors is limited to high school levels and above, there are very few opportunities for people to understand what semiconductors are. This paper examines the current state of semiconductor exhibits and the challenges they pose, as well as methods for creating semiconductor exhibits, based on display methods for other technologies, in a museum that provides learning opportunities open to the general public.

1. 背景

“半導体”を使用した製品は今や広く存在し、家電やスマートフォンに代表される通信機器、交通機関等社会インフラまで私たちの生活に欠かせない。また世界の半導体の市場規模は年々拡大し2030年度には100兆円を伺う規模であることから日本でも開発技術者の養成が一層求められている。しかし半導体の学習は高校学習範囲以上の内容であるがために半導体がどのようなものか理解する機会が非常に少ない。

本論文では、広く人々に開かれた学びを提供する博物館として、現状の半導体展示とその課題、および半導体展を製作する際の手法について、他の技術の展示手法を元に考察を行った。

2. 日本の半導体展示の現状

半導体とは、導電性の高い金属などの「導体」と導電性の低いゴムやガラスなどの「絶縁体」との中間の性質を持つ物質のことであるが、半導体を材料に用いたトランジスタや集積回路のことも慣用的に“半導体”と呼ばれている。現在「半導体」を展示する登録博物館と指定施設は現状極めて少なく、国立科学博物館では理工電子資料館の中にエサキダイオードの実物資料が技術史的側面から保存されている(Figure.1)。また一般社団法人半導体産業人協会の運営するデジタルミュージアム『ヒボン半導体歴史観』では半導体技術・半導体製造装置・半導体を利用した製品の歴史・変遷の紹介に留まっている。一方民間の半導体製造装置メーカー等が設置している科学館、デジタルミュージアムでは半導体そのものについて

や、製造方法の解説はあるものの自社製品の紹介のための導入的説明のため難解であったり、入場に予約が必要であったりと広く人々に開かれた内容、施設にはなっていないのが現状である。



Figure.1 Esaki diode housed at the National Museum of Nature and Science, Tokyo^[1]

3. 博物館で半導体展示がされない理由

日本に設置されている科学分野を扱う博物館（博物館類似施設含む）は447館ある（令和3年時点）が半導体をテーマとした展示がなされない理由を下記に挙げる。

- ・半導体の学習が義務教育になく、要求される物理・数学の知識レベルに抵抗感がある・・・①
- ・半導体という言葉の定義と基礎技術の展示・解説の難しさがある・・・②
- ・半導体展示の製作・解説を行えるだけの知識を有した人員の不足・・・③

①の理由としては、文科省が定めた学習指導内容において、小学3年生で電気を初めて学び、中学2年まで学習する内容は単純な回路や電流と電圧までである。半導体の学習段階に必要な前提知識は高等教育レベルである。

②の理由としては、半導体内部で行われることは

1 : 学部外者 (本学卒業生) 2 : 日大理工・教員・一般

電気的で目に見えるものではないため、体験しながら学べるハンズオンの展示作成が必要であり、見えない「もの」を目に見えるようにする必要がある。

例えばエンジンの駆動原理を、ハンドルを回して体験する展示では、目に見えない気体の燃焼を3色のLEDで観察できるように工夫がされている。半導体の場合でも、目に見えない電子（正孔）の移動を視覚的に理解できる工夫が必要になる。



Figure.2 An example of how an engine is displayed at Chiba City Museum of Science^[2]

③の理由としては、展示制作や解説を行う学芸員にとって、半導体は専門性が高く、工学を専門とする学芸員が少ないことからこの題材は難解ともいえる。学芸員課程を設置している日本の国公立大学72のうち、半導体分野である工学系に設置があるのは高知工科大学1校であり、理系学部でも学芸員資格が取得可能である大学は36校である。理系であっても生物学や地質学系学部の生徒向けに設置されている大学が多く、工学を専門に履修したうえで学芸員資格を有する者は限られている。

4. 半導体の解説方法の提案

以上を踏まえ、科学館にて半導体を展示・解説を行う際の手法について下記にまとめてみたい。

1) 半導体とはどのようなものを説明する

- ・半導体が身近に溢れていることを示す。
- ・半導体に乗っている基盤単体を展示するのではなく、スマートフォンや家電のどの部分に搭載されているか、実物の断面や半透明の模型を作成する。
- ・その製品で溢れた自宅の一角を再現したブースを製作する。

- ・半導体展示の導入として配置することで、導体の難解な技術内容に触れられなくても、身近なものに入っている半導体という技術の結晶に触れるようにする。

2) 半導体の仕組みを伝える

半導体の仕組みを伝えるには、実模型を作る。内部でどのような電子（正孔）の移動が行われているかを示す必要があり、電子と正孔が半導体の中でどの順番で動くか理解ができれば半導体の原理について理解に導く。

3) 半導体が“できること”を示す。

半導体を用いた実用例を挙げ、1) で見た身近な半導体を使用した機器が、どのような種類の半導体とそれを用いたモジュールで動いているか、デジタル画面でクイズを作る。クイズ形式にすることで、先に学んだことの復習になり理解を深める。半導体が“できること”と実用例が結びつき、半導体の役割や工学の技術について興味を喚起することができると思われる。

4. 結言

現代では、半導体は身近な製品が多く作られ、生活を豊かに、便利に、安全に導き、役に立っている。それにもかかわらず半導体を目にする機会はほとんどない。また、半導体について義務教育では扱っておらず、理論についての解説も専門的でありわかりにくい。そのため一般の人々からは半導体という言葉は知っていても、どのようなものなのかさえわかっていないのが実情である。博物館、科学館は、専門性の高いものを人々にわかりやすく解説することで、研究者との橋渡しの役割を担う。他の技術の展示をもとに、半導体のコーナーを組み合わせることで、わかりやすい展示を展開できると考える。

5. 参考文献

- [1] 国立科学博物館 理工電子資料館 科学者・技術者資料
[2] 千葉市立科学館 9F テクノタウン展示