

# 特別実習: 手作り半導体デバイス(ダイオード)製作体験

～ 北海道半導体技術の未来を担う技術の原点に触れる ～

日時: 2026年2月27日(金) 10:30～

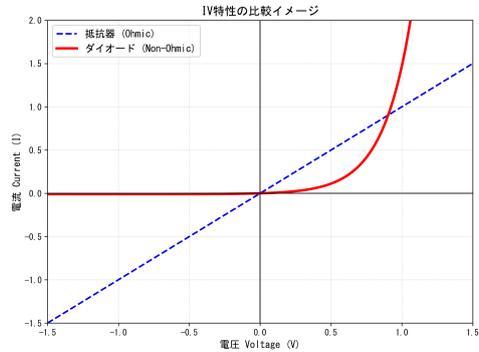
場所: hgu 山鼻キャンパス電子デバイス実験室

お名前: \_\_\_\_\_

## 1. 「電気の通り方」には2つの顔がある

私たちの身の回りには電気部品は、大きく2つのタイプに分かれます。

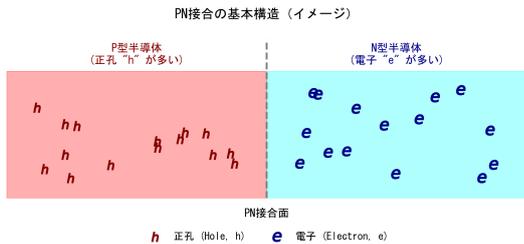
- **抵抗器 (Ohmic):**  
電圧を上げれば素直に電流が増えます。「右へも左へも」同じように流れます。
- **ダイオード (Non-Ohmic):**  
ある方向には流れますが、逆方向には「壁」があって流れません。この「一方通行 (整流作用)」が、デジタルの「0 と 1」を作る基礎です。



抵抗とダイオードの比較

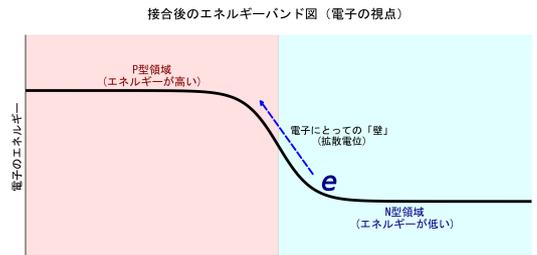
## 2. ダイオードの中身はどうなっている? (PN 接合)

異なる性質を持つ2つの半導体(P型とN型)を接合すると、不思議な現象が起きます。



P型( $h$ )とN型( $e$ )の接合

- **P型:** 正孔 ( $h^+$ ) が多い
- **N型:** 電子 ( $e^-$ ) が多い



エネルギーの坂道 (障壁)

接合面には目に見えない「エネルギーの壁」が生まれます。N型の電子にとって、P型へ行くにはこの高い坂を登らなければなりません。

## 3. 本日の製造方法: 拡散法 (Diffusion Process)

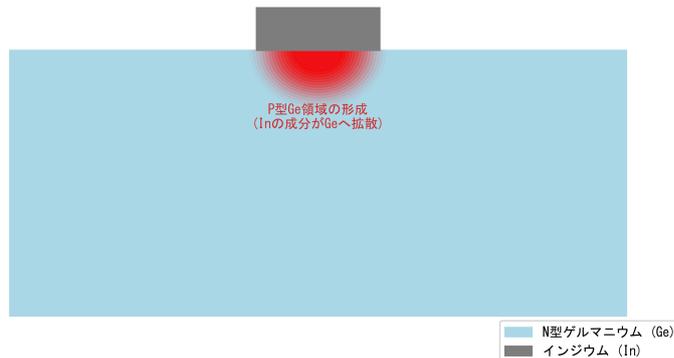
どうやってこのPN接合を作るのでしょうか? 今回は、古典的かつダイナミックな「熱拡散法」を用います。500°Cの高温で、ゲルマニウムの中にインジウム原子を「染み込ませ」ます。

プロセスのイメージ:

上に乗せたインジウムが熱で溶け、下のゲルマニウム中に拡散して、部分的にP型領域を作り出します。

建築で言えば「基礎工事」、料理で言えば「味を染み込ませる」工程に似ています。

拡散法によるPN接合の形成イメージ (断面)



## 4. 製造プロセス・チェックシート

本日の工程です。完了したらチェックを入れてください。

- Step 1: 材料セット  
N型ゲルマニウム基板の上に、インジウム粒をピンセットで配置する。
- Step 2: 熱処理(拡散)  
プログラマブル雰囲気炉へ投入(500℃ / 約 10 分 / アルゴンガス雰囲気)。
- Step 3: 冷却・取り出し  
炉から取り出し、常温まで冷却する。
- Step 4: 電極形成  
裏面にオーミック電極(スズ合金など)をはんだ付けして完成!

## 5. 特性測定 (IV カーブを描こう)とグラフ作成

ソースメジャーユニット(GS820)を使って、自作デバイスの性能を測ってみましょう。

## 6. 本日のまとめ・感想

- ・ 建築に例えるなら、半導体製造は「原子レベルの区画整理と壁の構築」です。
- ・ 文系的な視点で見れば、ダイオードは「情報の交通整理(一方通行)を行う関所」です。

【自由記述欄】