

江崎 玲於奈

1973年ノーベル物理学賞

ご本人からのメッセージ

基礎研究において、時には予想外の大発見、サプライズに出会うことがある。エサキダイオードの発見もその一つである。そこで得られた飛躍的知識ブレークスルーをもとに画期的技術が開発されると、社会を活気づけ、生活を豊かにするイノベーション技術革新が惹起するのである。



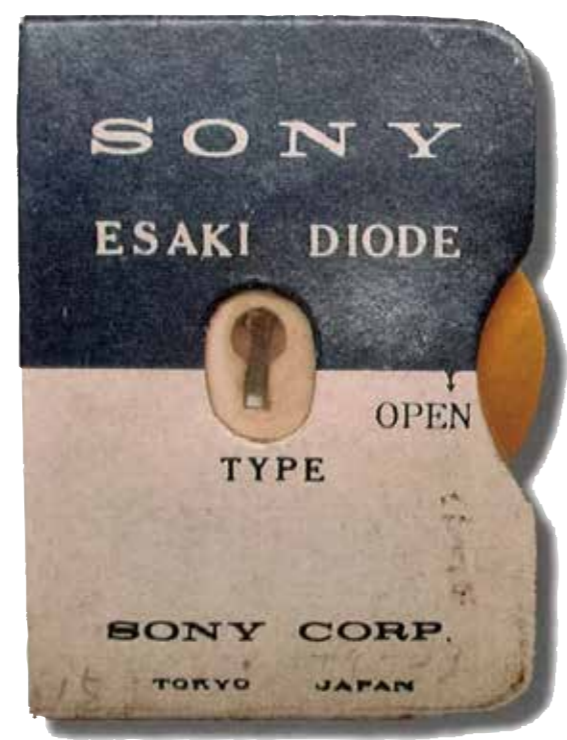
写真提供・江崎玲於奈氏

背景

- ▶ 通常、人間が山や壁の反対側に行くにはそれらを越える必要がある。しかし、電子などの極微小な粒子の世界に於いて、壁が十分に薄い場合には壁をすり抜けて反対側にたどり着けるのである(量子論的トンネル効果)。
- ▶ 半導体の中でもトンネル効果が起きることを示すことができれば、新たな技術開発につながると考えられていたが、解明は進まなかった。

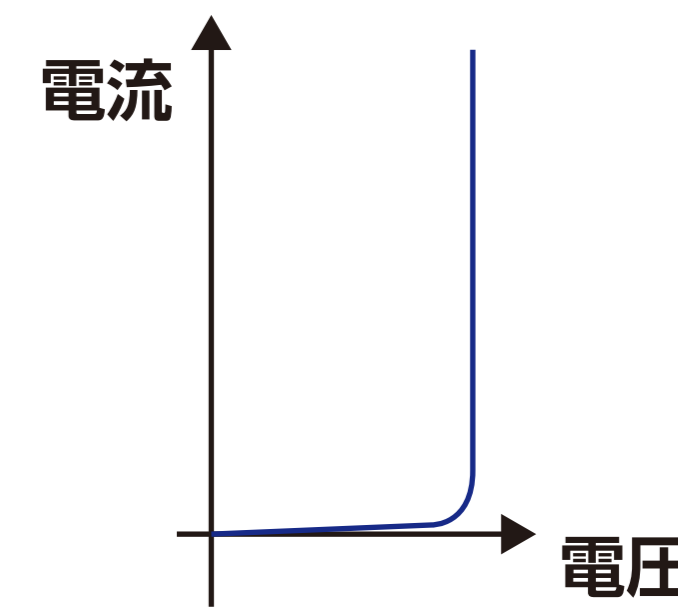
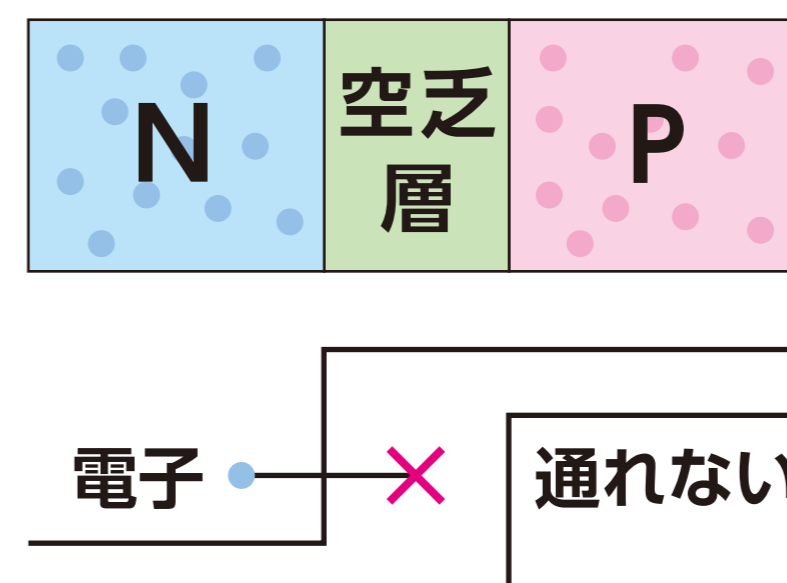
功績

- ① 半導体における量子論的トンネル効果の実証。
- ② ①の効果の働きにより、超高速でオン・オフ切り替え可能なエサキダイオードの発見。



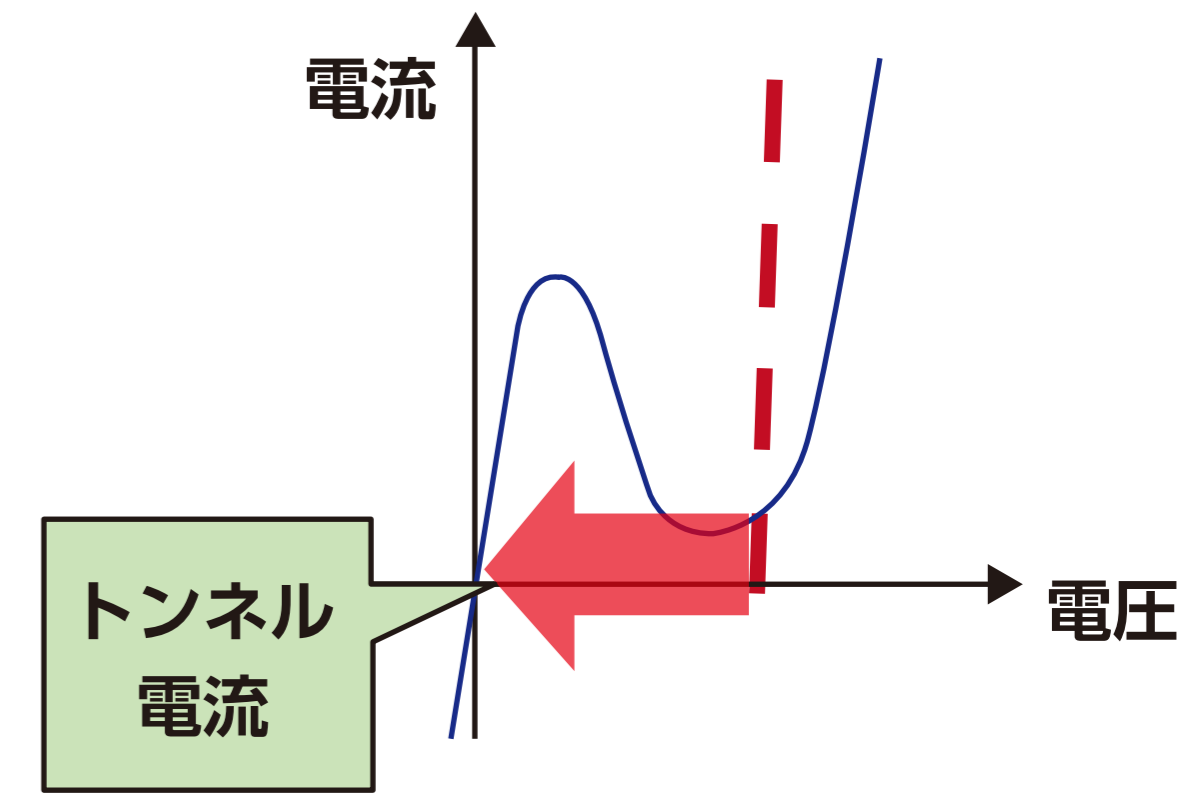
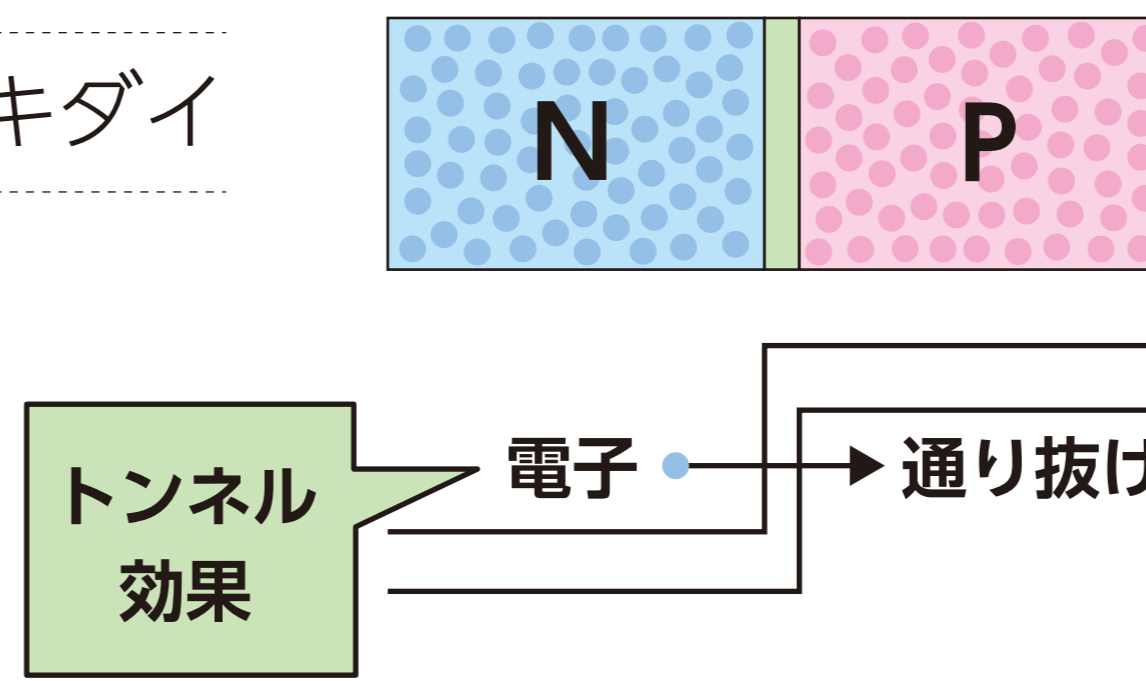
エサキダイオード
写真提供・一般社団法人 半導体産業人協会
「日本半導体歴史館 志村資料室」

〈一般的なPN接合ダイオード〉



半導体PN接合型ダイオードにおいては、通常、ある一定以上の高い電圧(エネルギー)をかけることで電子が障壁(上図の空乏層)を越えて移動できるようになり、その結果電流が起こる。その後は電圧を高くするほど流れる電流が増える。

〈江崎氏が発見した量子論的トンネル効果〉



江崎氏は、電子が越える障壁を極端に薄くしたダイオードにおいて、障壁を越えるのに必要とするエネルギー以下の電圧であっても電流(トンネル電流)が流れることを発見。半導体内で量子論的トンネル現象が起こることを示した。

功績と特許・市場(技術)の発展との関係

1947年 米国・ベル研究所において半導体トランジスタ発明

1955年 東京通信工業(現SONY)、日本初のトランジスタラジオ発売

1957年 7月・江崎氏、トンネル効果を実証
9月・特許出願「エサキダイオードの原型」
10月・学会発表

特許第267362号
出願



1969年 江崎氏、エサキダイオードの障壁の考えを発展させ、新しい半導体物質を設計して作成する(半導体超格子)概念を提唱

半導体超格子の概念などを応用した、新しい特性を持つデバイス(高電子移動度トランジスタ(HEMT)など)が実現

半導体超格子の概念などを応用したデバイスが幅広い分野で活用される
・カーナビゲーションシステム
・衛星放送用受信機
・携帯電話基地局システム
・自動車用レーダー など