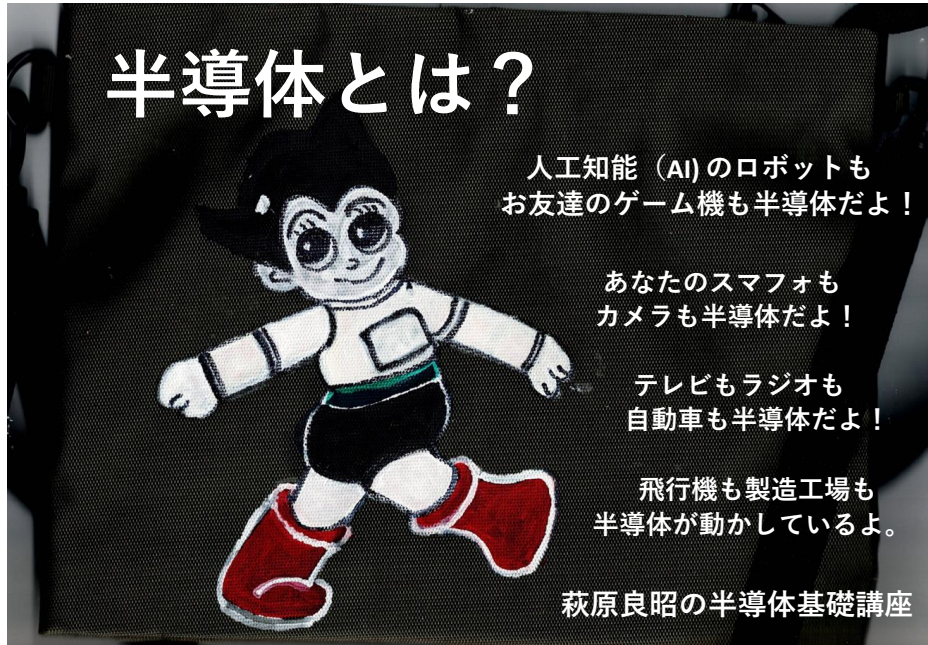
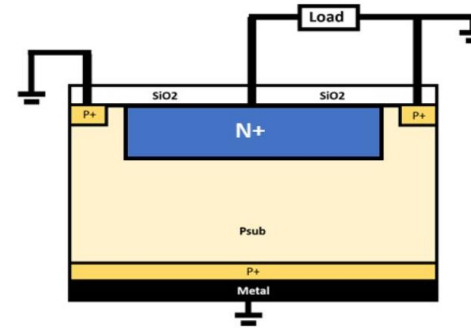
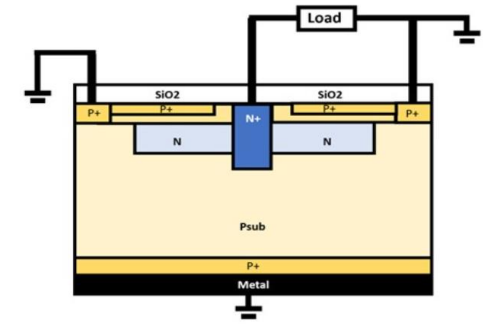




Conventional Low-cost Four-Mask
N+PP+ Single Junction Solar Cell
without high-energy ion-implantation



P+ Pinned-surface Six-Mask
P+PNPP+ Double Junction Solar Cell
with high-energy ion-implantation
for the buried N channel formation



従来構造のシングル接合型の太陽電池は、どこでも、世界中の大学でも半導体プロセス実験室で試作が可能です。半導体SAMPLE試作の実験教材としても簡単で最適です。しかし萩原提案のダブル接合型の太陽電池のには、埋め込みN層形成の為に高エネルギーイオン打ち込み装置が必要です。

[小学生用半導体基礎講座 講師 萩原良昭.html](http://www.aiplab.com)

[小学生用半導体基礎講座 2 01 2025 06 21.mp4](#)

[小学生用半導体基礎講座 2 01 2025 06 21.pdf](#)

[小学生用半導体基礎講座 2 01 2025 06 23.pdf](#)

半導体とは？



人工知能（AI）のロボットも
お友達のゲーム機も半導体だよ！

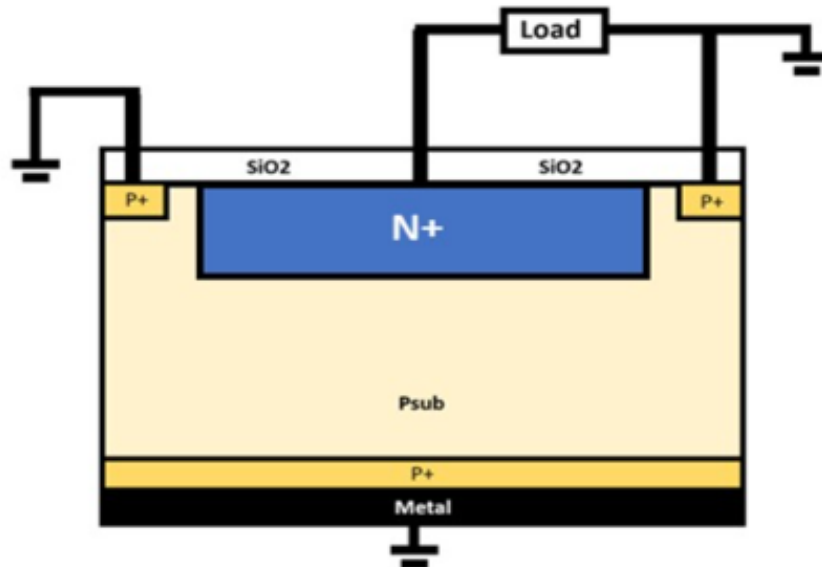
あなたのスマホも
カメラも半導体だよ！

テレビもラジオも
自動車も半導体だよ！

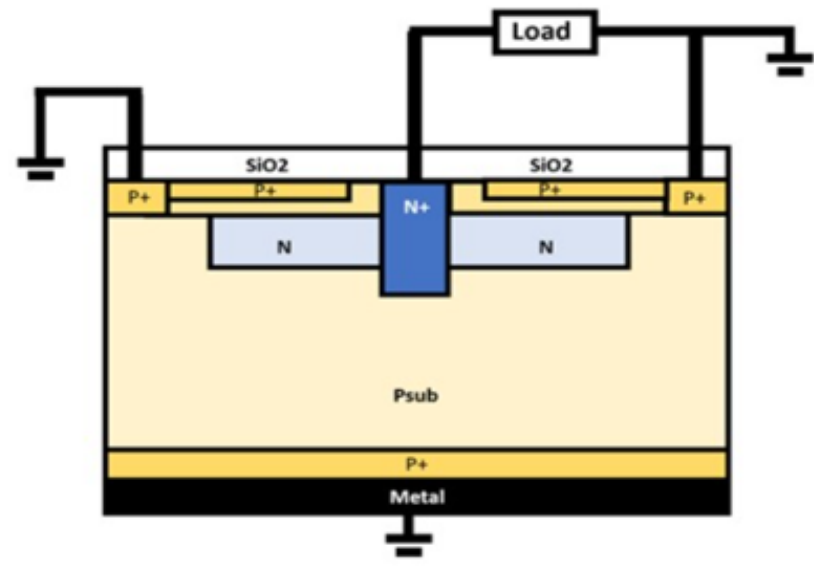
飛行機も製造工場も
半導体が動かしているよ。

萩原良昭の半導体基礎講座

Conventional Low-cost Four-Mask
N+PP+ Single Junction Solar Cell
without high-energy ion-implantation



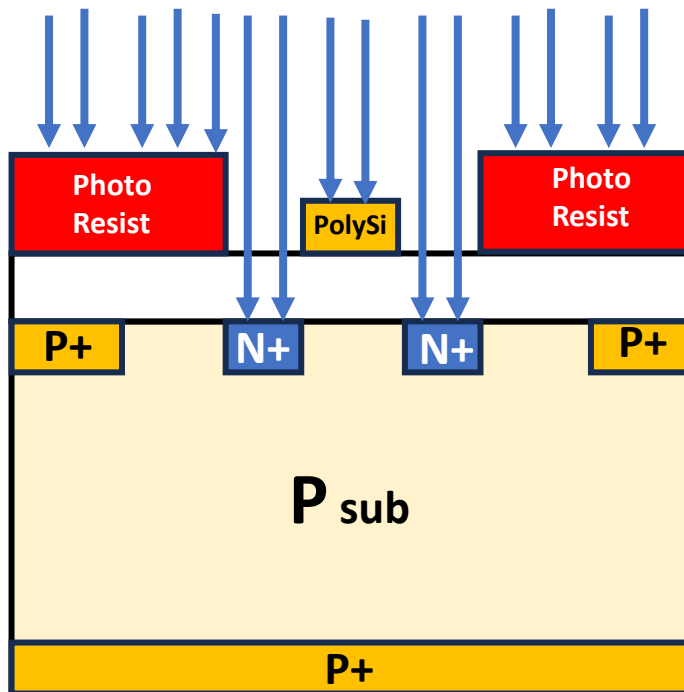
P+ Pinned-surface Six-Mask
P+PNPP+ Double Junction Solar Cell
with high-energy ion-implantation
for the buried N channel formation



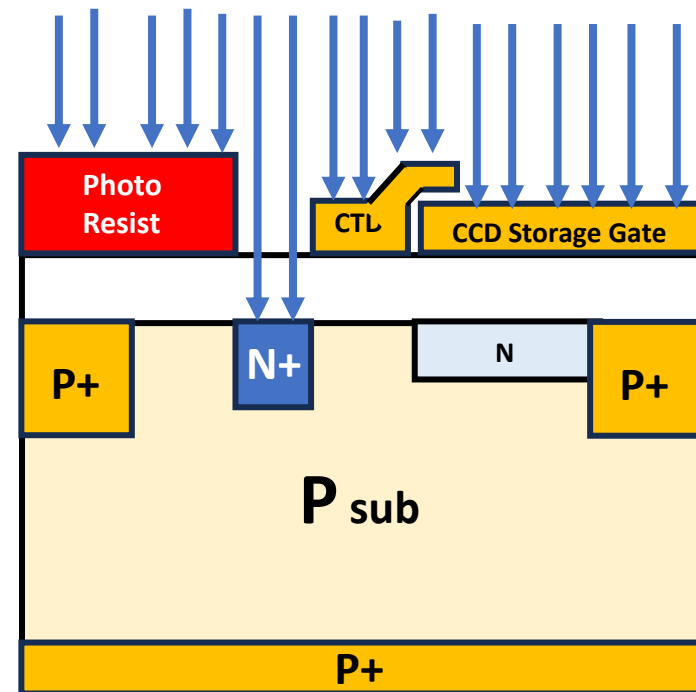
従来構造のシングル接合型の太陽電池は、どこでも、世界中の大学でも半導体プロセス実験室で試作が可能です。半導体SAMPLE試作の実験教材としても簡単で最適です。しかし萩原提案のダブル接合型の太陽電池のには、埋め込みN層形成の為に高エネルギーイオン打ち込み装置が必要です。

1971年当時、Intel社は新しいイオン打ち込み装置を採用して
高性能な自己整合型MOSトランジスタの製造に成功し急成長しました。

Intel 1971 NMOS Transistor
with Self-Aligned S/D formation
by ion implantation method

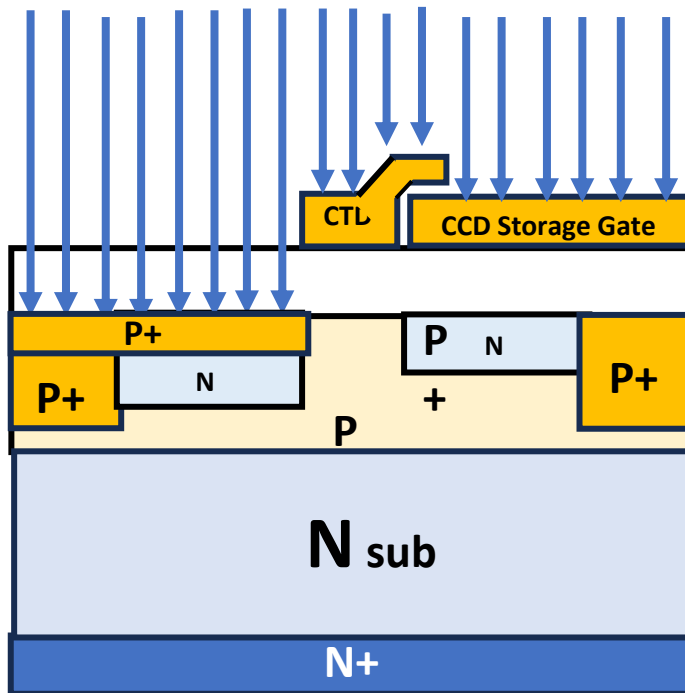


Conventional N+P Single Junction Photodiode
with the serious image lag problem
in 1971 Interline Transfer CCD Image Sensors



Sony P+PNPP+ N+P Double Junction Photodiode
with no serious image lag problem
applied in 1971 Interline Transfer CCD Image Sensor

Sony JPA1976-134065 (JP1977-58414)
by Yoshiaki Hagiwara, filed on Nov 10, 1975



Japanese Patent Application JPA 1975-134985

⑨ 日本国特許庁 (JP) ⑩ 特許出願公告

⑫ 特許公報 (B2) 昭58-46905

⑬ Int.Cl.³

H 04 N 5/30
H 01 L 27/14

識別記号

庁内整理番号

6940-5C
6819-5F

⑭ 公告 昭和58年(1983)10月19日

発明の数 1

(△ 4 頁)

⑮ 固体撮像装置

⑯ 特 (1) → 願 昭50-134985

⑰ 出 (2) → 願 昭50(1975)11月10日

⑱ 公 (3) → 開 昭52-58414

(4) → ⑲ 昭52(1977)5月13日

⑳ 発 明 者 萩原 良昭 ←(5)

(1) Application Patent No. 1975-134985

(2) Applied on Nov 10, 1975.

(3) Public Patent No. 1977-58414

(4) Public on May 13, 1977.

(5) Inventor Yoshiaki Hagiwara.

JPA 1975-124985 Claims English Translation

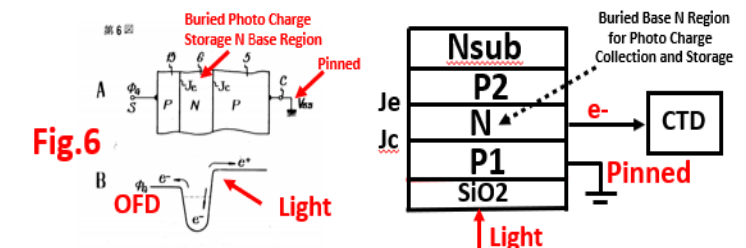
Japanese

⑳ 特許請求の範囲

1 半導体基体、第1導電型の第1半導体領域と、之の上に形成された第2導電型の第2半導体領域とが形成されて光感知部と之よりの電荷を転送する電荷転送部とが上記半導体基体の主面に沿う如く配置されて成る固体撮像装置に於いて、上記光感知部の上記第2半導体領域に整流性接合が形成され、該接合をエミッタ接合とし、上記第1及び第2半導体領域間の接合をコレクタ接合とするトランジスタを形成し、該トランジスタのベースとなる上記第2半導体領域に光学像に応じた電荷を蓄積し、ここに蓄積された電荷を上記転送部に移行させて、その転送を行うようにしたことを特徴とする固体撮像装置。

In a semiconductor substrate (Nsub) the first region (P1) is formed. Then the second region (N) is formed upon it forming the collector junction (Jc). Then on the second region (N), the emitter junction (Je) is formed. The photo charge is stored in the base region (N) and then transferred to the adjacent charge transfer device (CTD).

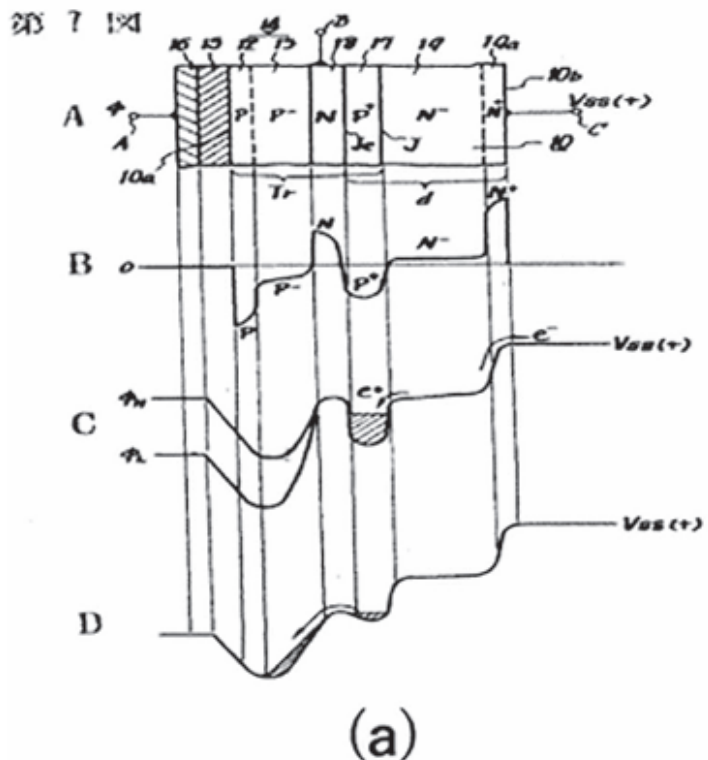
This is the invention of a PNP double junction dynamic photo transistor.



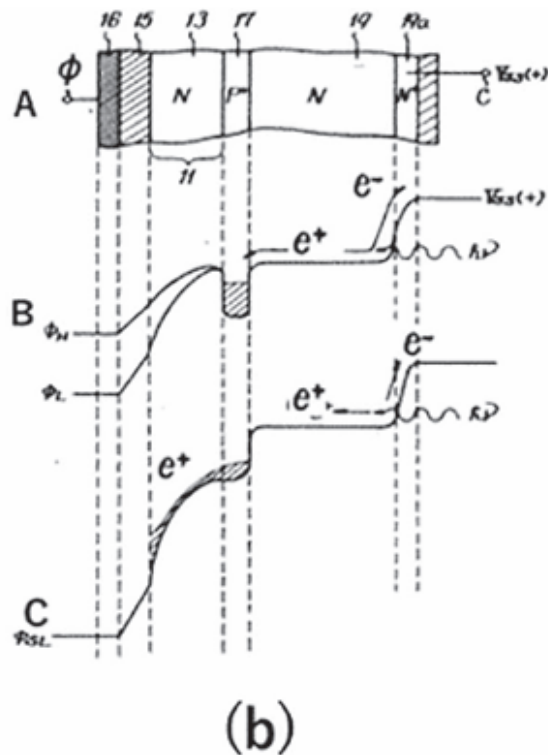
CHRONOLOGY OF SILICON-BASED IMAGE SENSOR DEVELOPMENT

Yoshiaki Daimon Hagiwara, IEEE Life Fellow
Sojo University, Kumamoto-city, Japan

JPA1975-127646



JPA1975-127647



JPA1975-134985

JP1977-58414

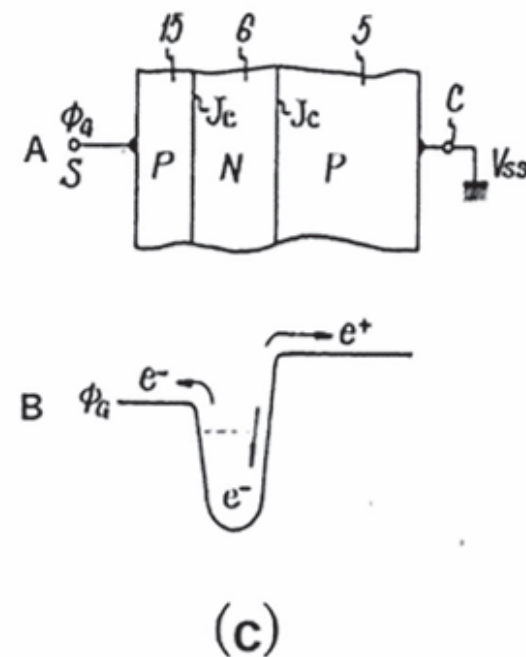
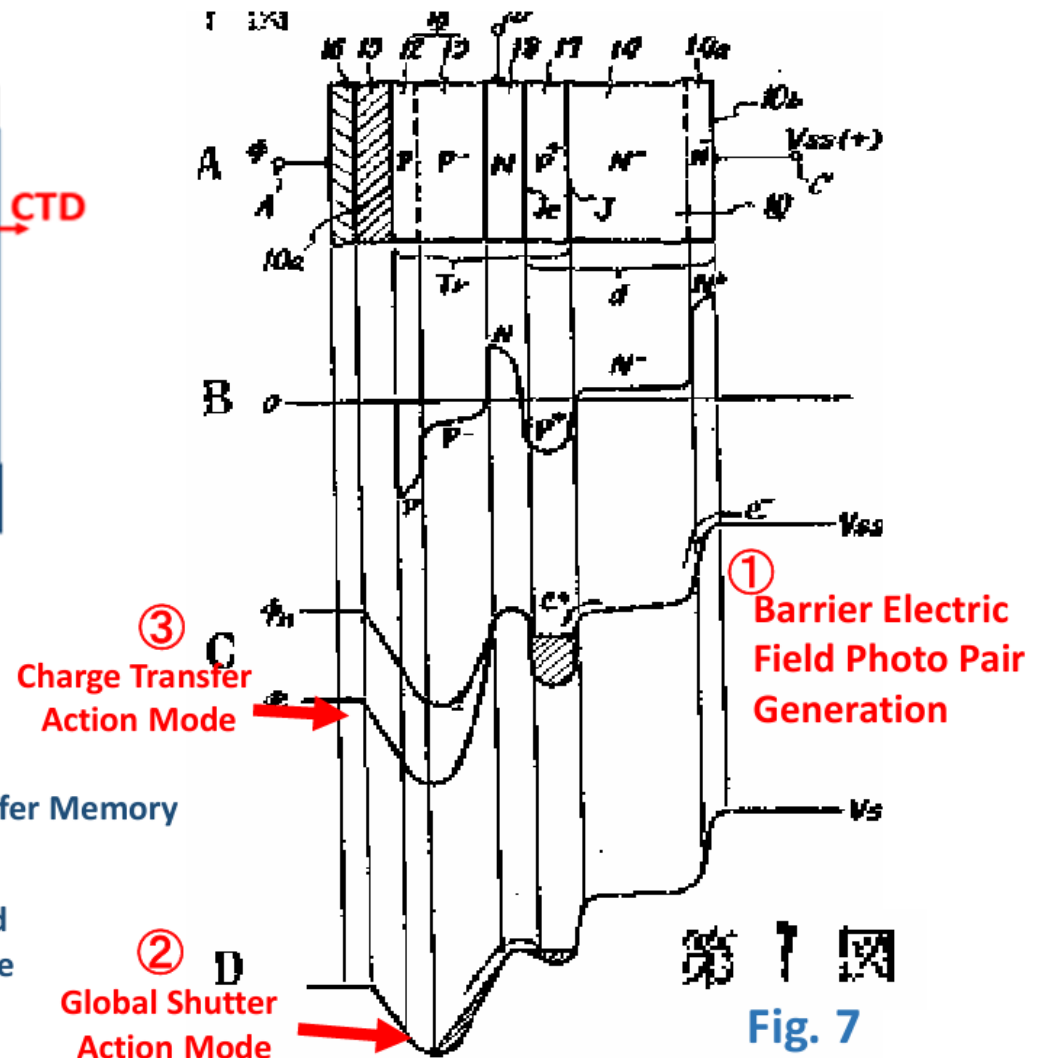
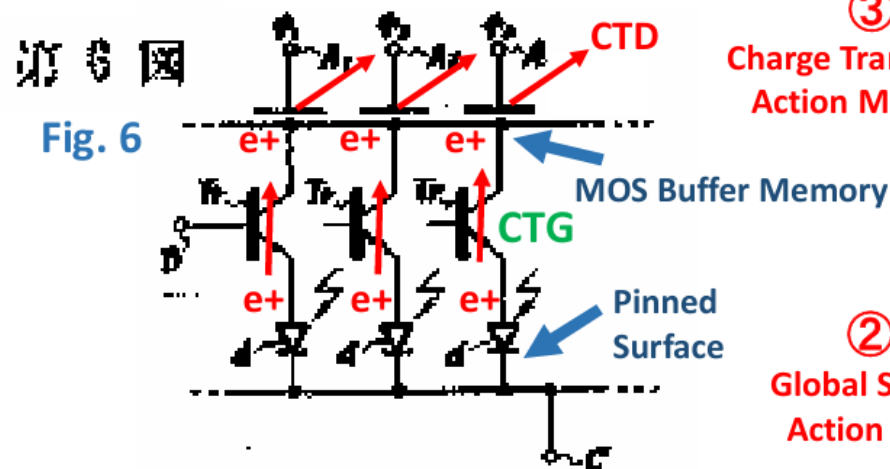
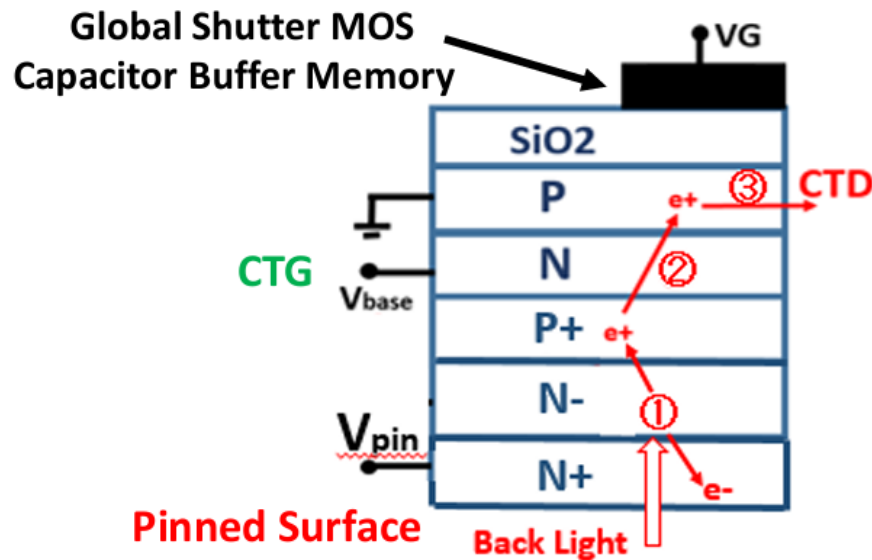


Figure 2: Reproductions from the Japanese Patent Applications of (a) the N+N-P+NP-P triple junction PPD, (b) the N+N-P+N double junction PPD, and (c) the PNP double junction PPD.

3件の出願ともに、Photodiodeの両端がしっかりと金属端子で電圧固定ピン留めされている事を明示しています。

Japanese Patent 1975-127646

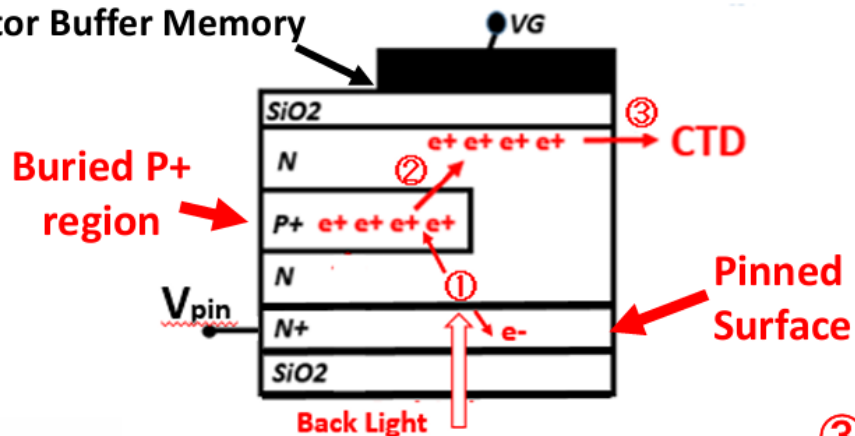
N+NP+NP junction type Buried Pinned Photodiode
with Built-in MOS Capacitor Buffer Memory Global Shutter Function
and the surface N+N doping slope Barrier Electric Field Photo Pair Generation



Japanese Patent 1975-127647

N+NP+N junction Dynamic Photo Transistor type Buried Pinned Photodiode with Built-in MOS Capacitor Buffer Memory Global Shutter Function and the surface N+N doping slope Barrier Electric Filed Photo Pair Generation

Global Shutter MOS Capacitor Buffer Memory



第 6 图

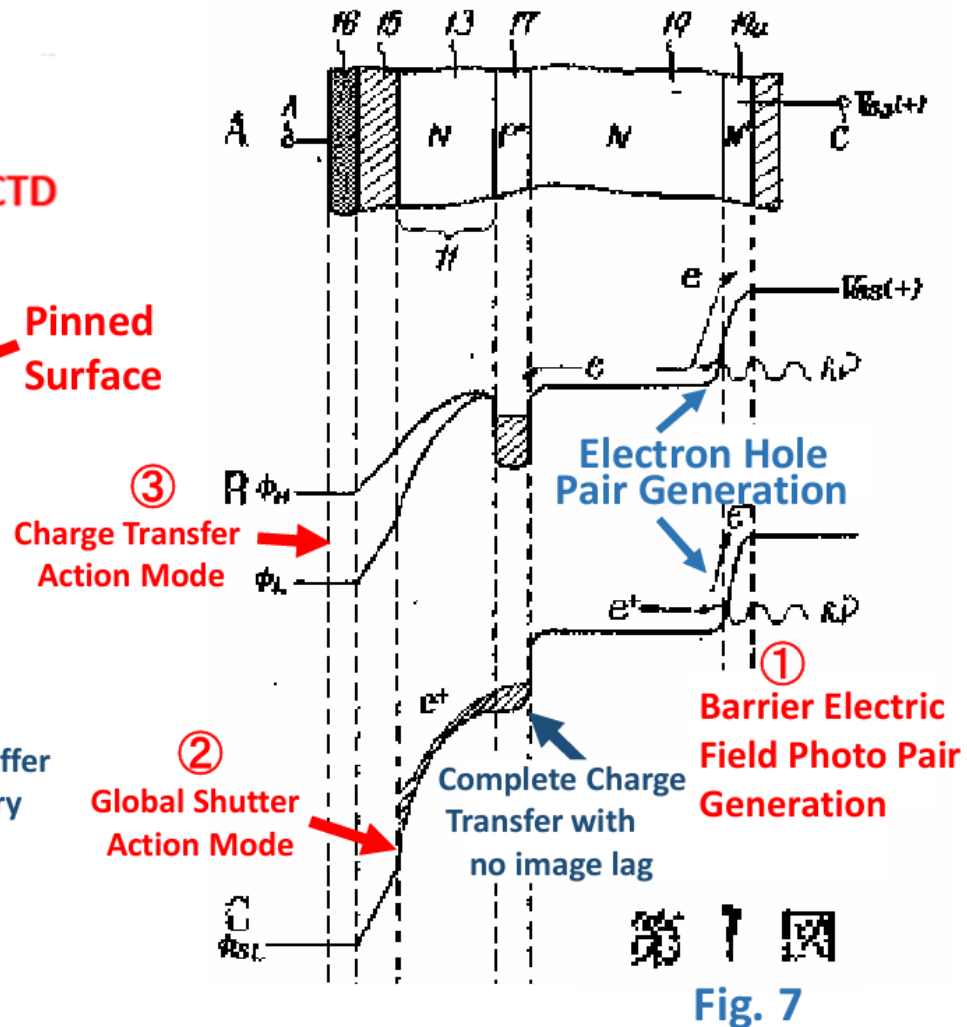
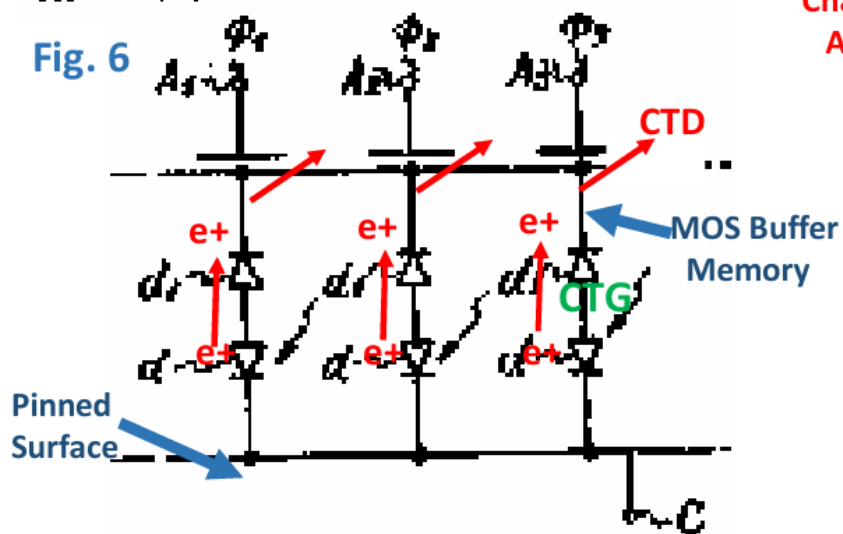
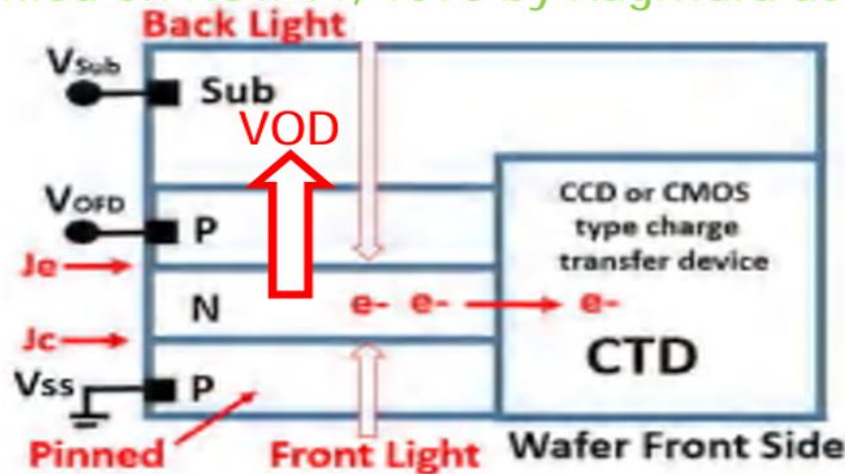


Fig. 7

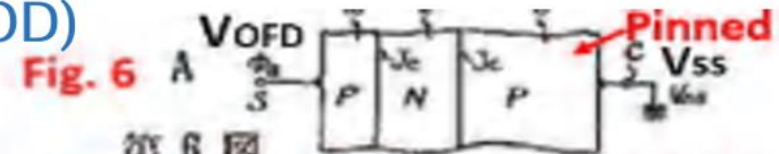
JPA1975-134985, Nov 11, 1975

Pinned Photodiode with Vertical OFD (VOD)

filed on Nov. 11, 1975 by Hagiwara at Sony



特許請求範囲



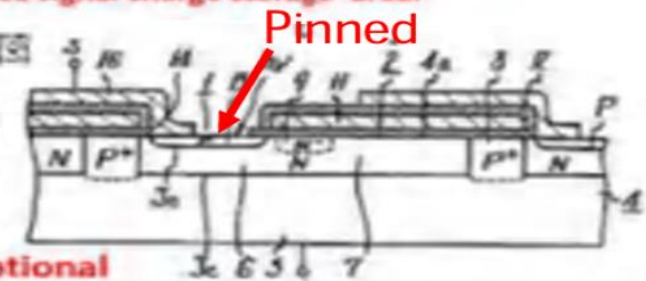
e^- = electron
 e^+ = hole
Pinned

Complete Charge Transfer

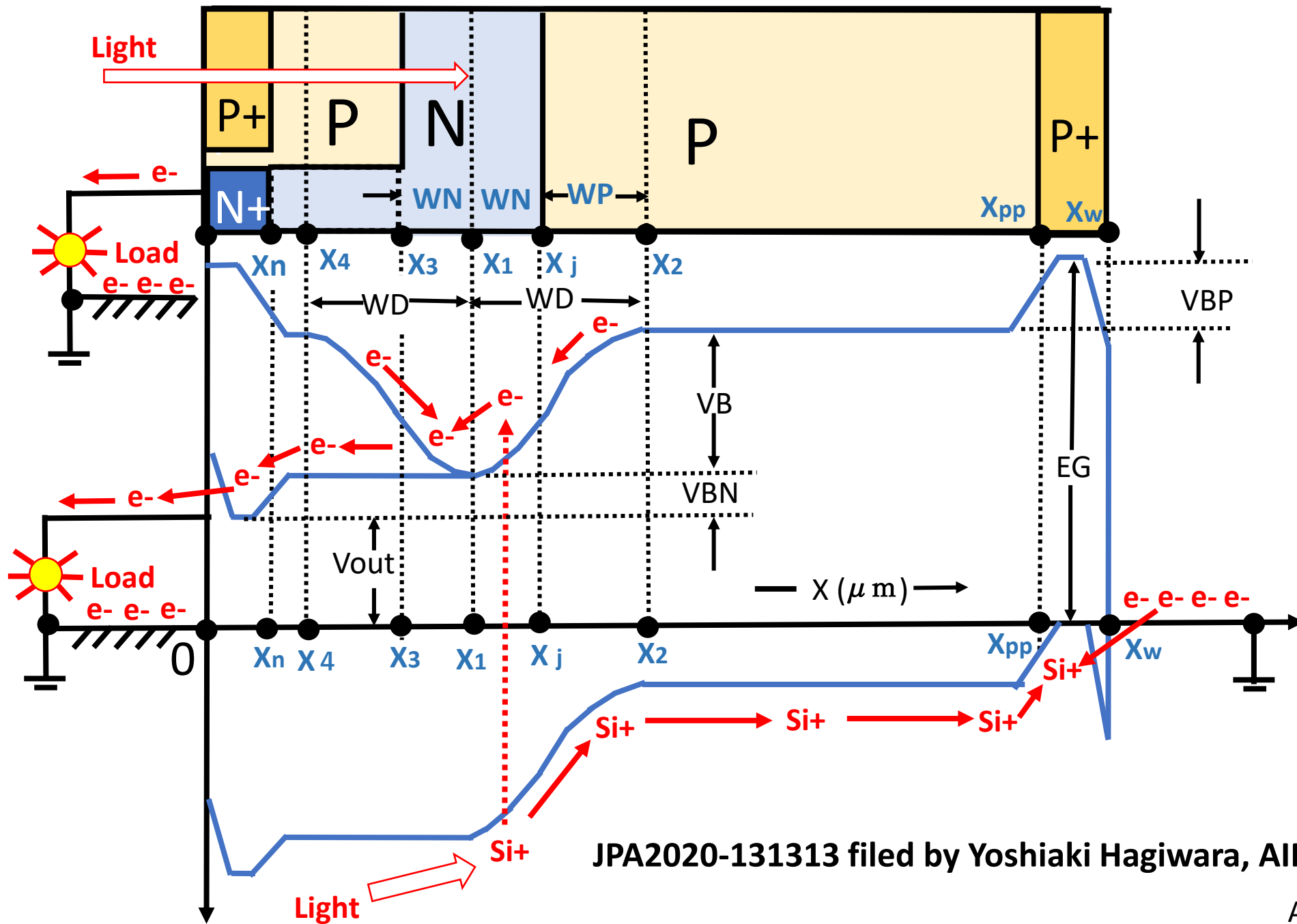
Empty Potential Well with completely majority-carrier depleted base signal charge storage area.

Fig. 5 第 5 図
Example of VOD
P+NPsub Junction
type Photo Diode
in IT CCD sensor
Application

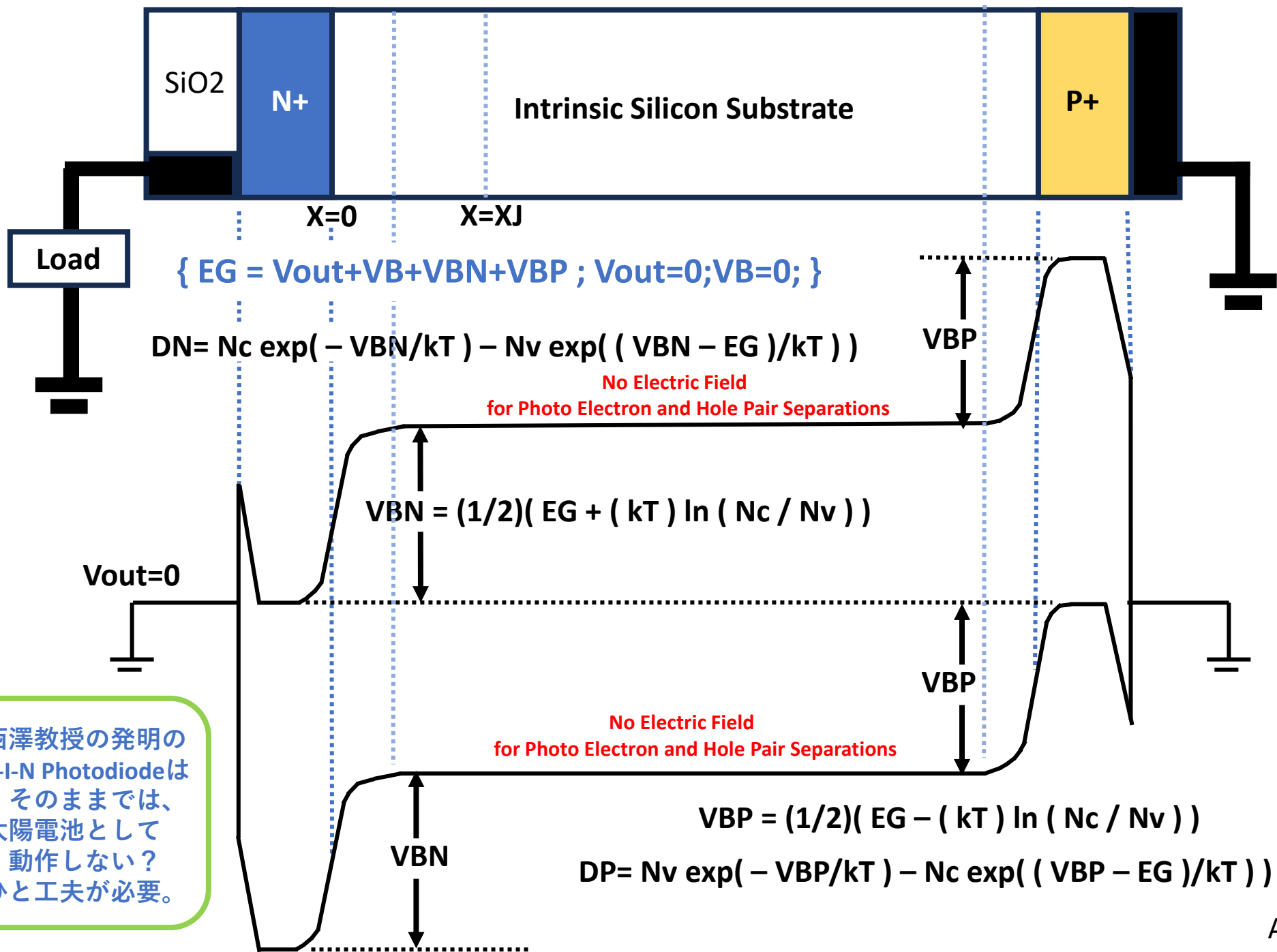
Metal Contact is optional



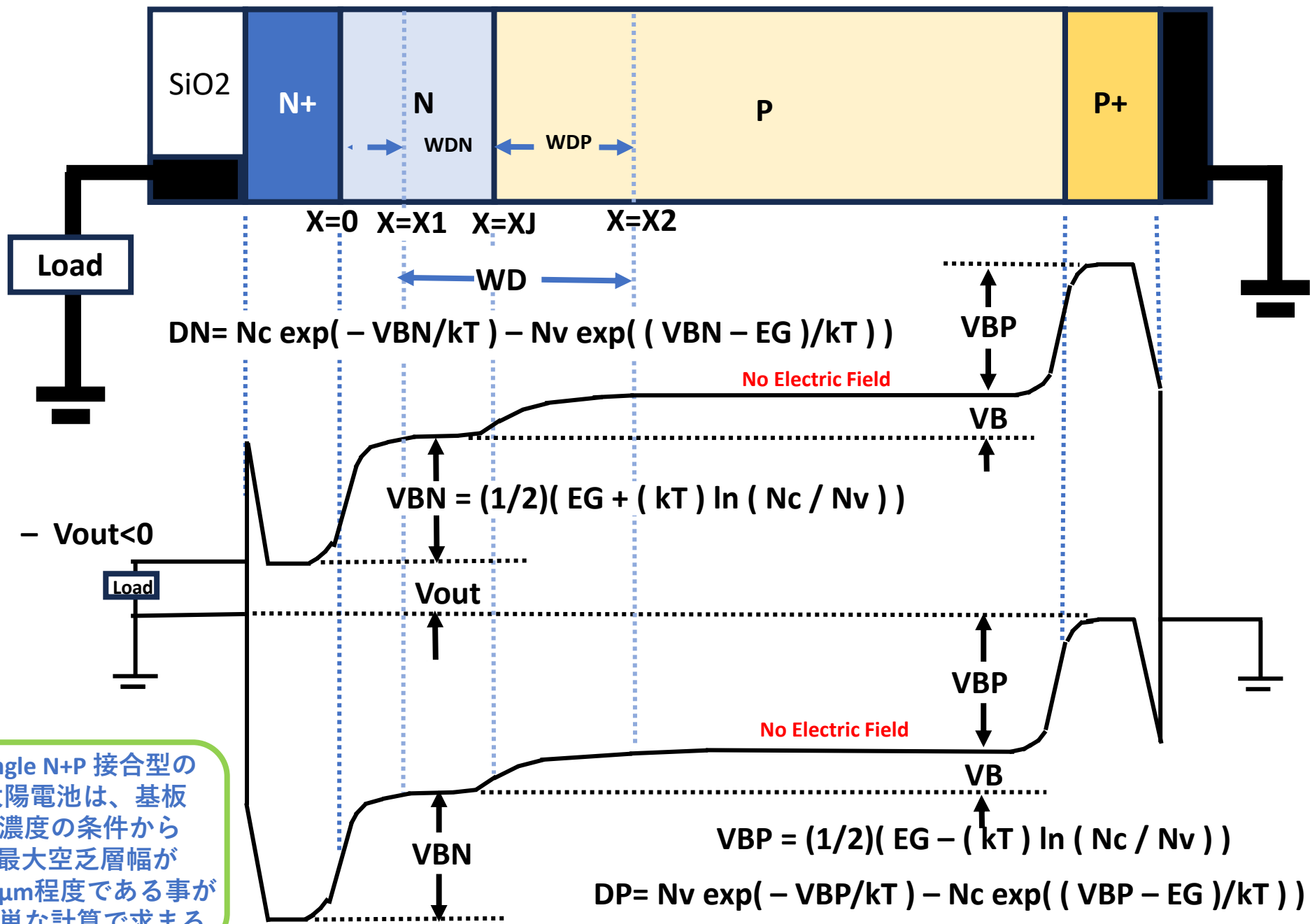
半導体基体に、第1電導型の第1半導体領域と、之の上に形成された第2導電型の第2半導体領域とが形成されて光感知部と之よりの電荷を転送する電荷転送部とが上記半導体基体の主面に沿う如く配置されて成る固体撮像装置に於いて、上記光感知部の上記第2半導体領域に整流性接合が形成され、該接合をエミッタ接合とし、上記第1及び第2半導体領域間の接合をコレクタ接合とするトランジスタを形成し、該トランジスタのベースとなる上記第2半導体領域に光学像に応じた電荷を蓄積し、ここに蓄積された電荷を上記転送部に移行させて、その転送を行うようにしたことを特徴とする固体撮像装置。



JPA2020-131313 filed by Yoshiaki Hagiwara, AIPS



西澤教授の発明の
P-I-N Photodiodeは
そのままでは、
太陽電池として
動作しない？
ひと工夫が必要。



Single N+P 接合型の
太陽電池は、基板
濃度の条件から
最大空乏層幅が
2 μm程度である事が
簡単な計算で求まる。

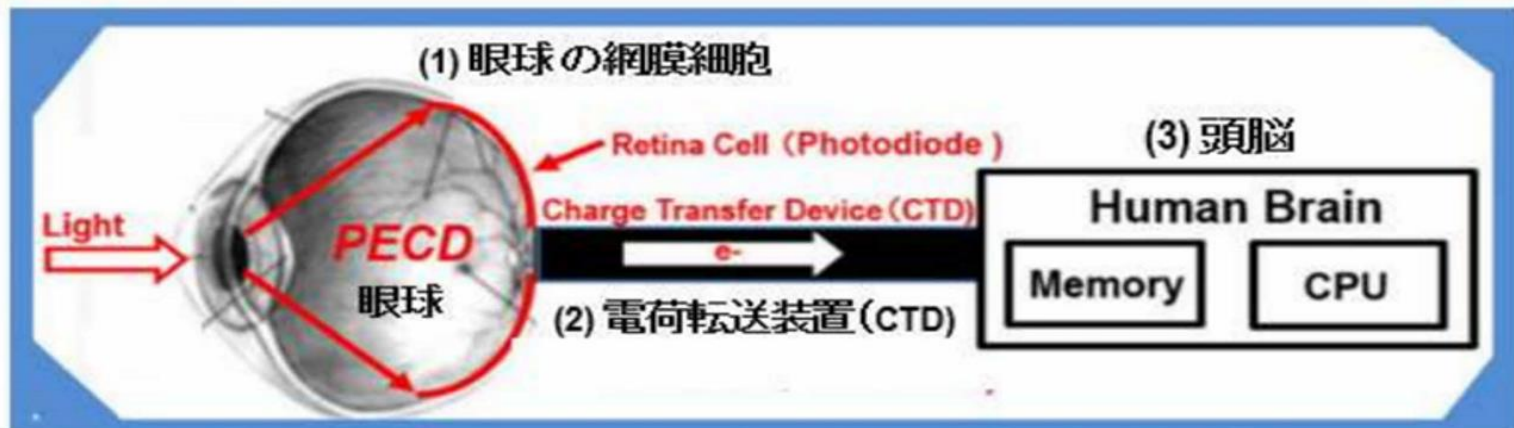
半導体とは？

(1) 人間の目の網膜細胞に相当する、光を電気信号に変換する半導体受光素子。

- (A) N+P接合型（光感度が悪く、青色感度不足し、残像がひどかった。）
- (B) P+NP 型接合（光感度良好、残像なし。しかし過剰照射光からの画像保護機能なし。）
- (C) P+NPNsub接合型（別称HAD、光感度良好、残像なし、かつ過剰照射光保護機能あり。）

(2) 信号電荷を脳まで伝達する神経細胞の束に相当する、電荷転送装置 (CTD)

- (A) MOS 型電荷転送装置（配線容量雑音とClock雑音が大きかった。）
- (B) CCD型電荷転送装置（配線容量雑音もClock雑音なし、しかし消費電力が大きい。）
- (C) CMOS型電荷転送装置（配線容量雑音もClock雑音なし、消費電力も小さい。）



半導体とは？

その前にまず、導体とは？

半導体とは？

その前にまず、導体とは？

導体とは電気を通す伝導体のことです。

半導体とは？

その前にまず、導体とは？

導体とは電気を通す伝導体のことです。

導体とは電気を通す、すなわち金属のことです！

金属とは？

金属とは？

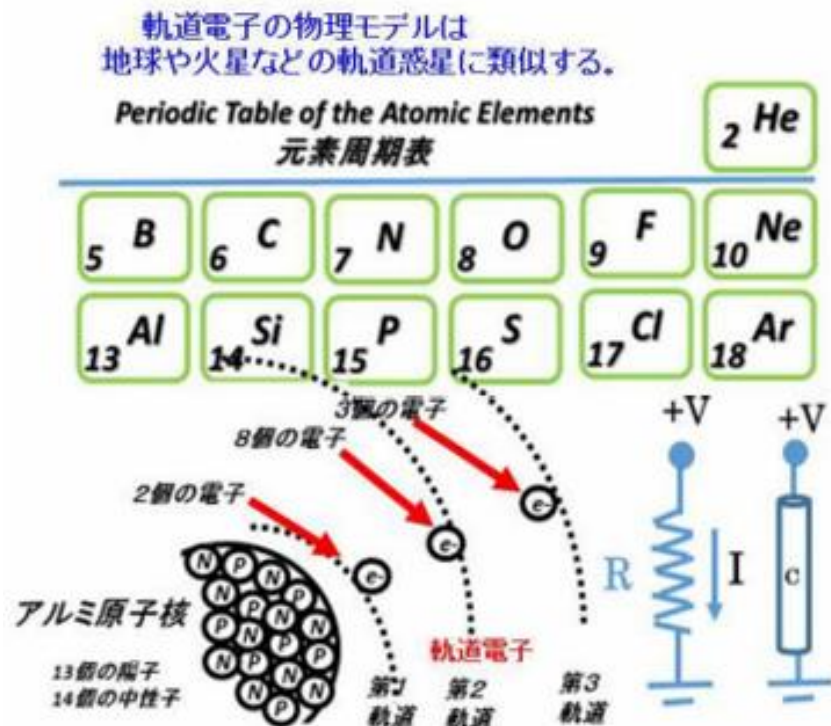
アルミや銅や金などをあります。

金属とは？

アルミや銅や金などをあります。
すべての物質は原子構造を持っています。

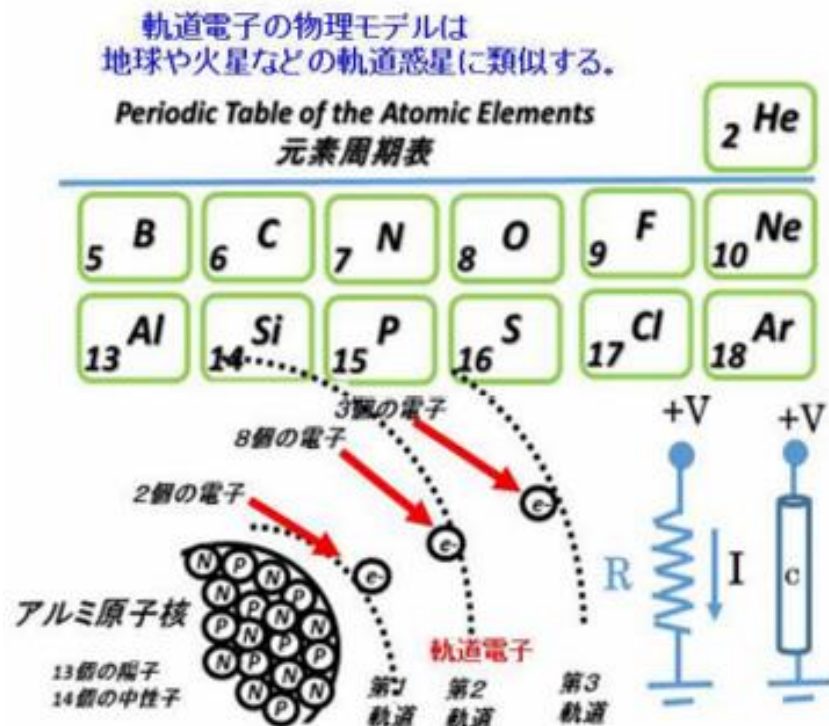
金属とは？

アルミや銅や金などをあります。
すべての物質は原子構造を持っています。



金属とは？

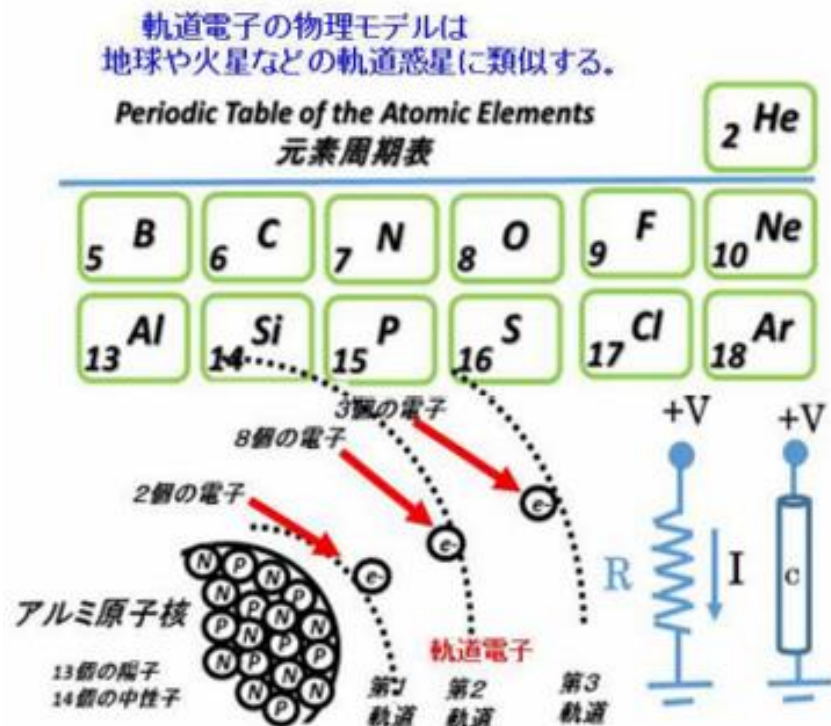
アルミや銅や金などをあります。
すべての物質は原子構造を持っています。



たとえば原子番号13のアルミ原子の中心にある原子核には13個のプラスの電荷の陽子と14個の中性子を持っています。

金属とは？

アルミや銅や金などをあります。
すべての物質は原子構造を持っています。

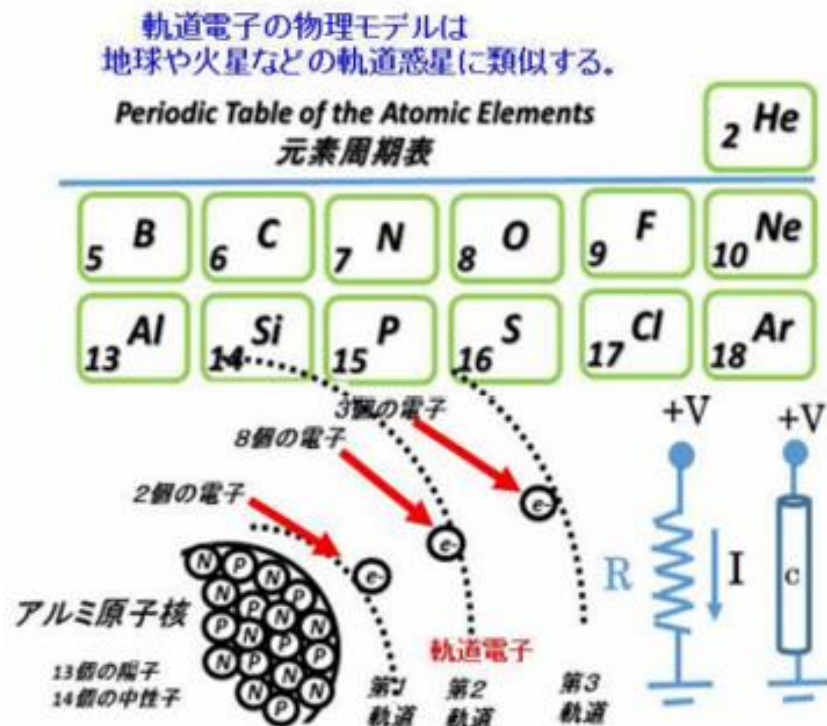


たとえば原子番号13のアルミ原子の中心にある原子核には13個のプラスの電荷の陽子と14個の中性子を持っています。

その原子核のまわりには、 $2 + 8 + 3 = 13$ 個の軌道電子が存在します。その原子構造は太陽系に似ています。

金属とは？

アルミや銅や金などをあります。
すべての物質は原子構造を持っています。

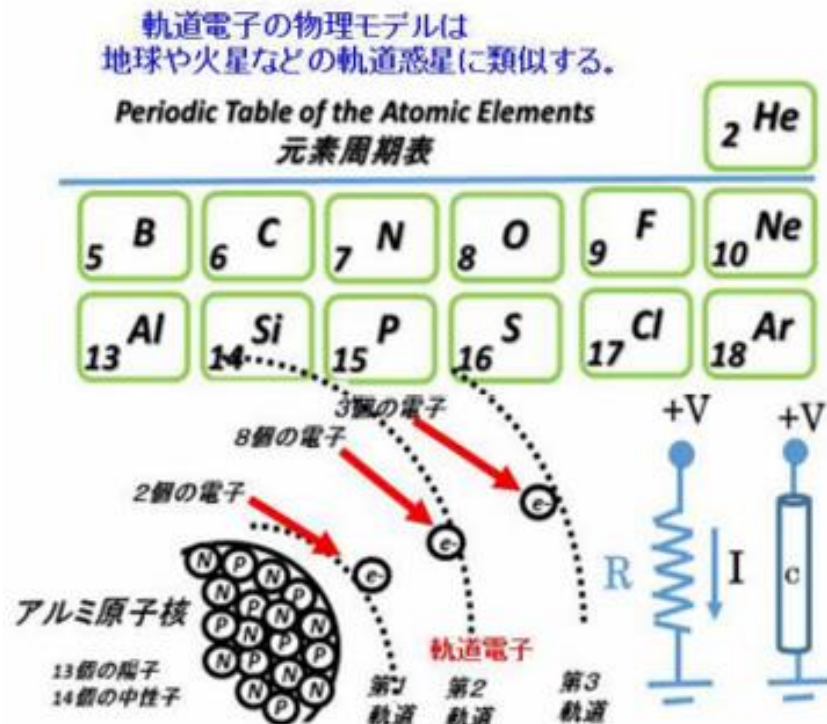


たとえば原子番号13のアルミ原子の中心にある原子核には13個のプラスの電荷の陽子と14個の中性子を持っています。

その原子核のまわりには、 $2 + 8 + 3 = 13$ 個の軌道電子が存在します。その原子構造は太陽系に似ています。

太陽の周りを水星、金星、地球、火星、土星、木星などの惑星が軌道を持っているのに似ています。

原子核の周りには電気力により軌道電子がまわっています。
太陽の周りには惑星が太陽の重力のために多数回っています。
地球の引力により地球の周りにも衛星（月）が1個回っています。



たとえば原子番号13のアルミ原子の中心にある原子核には13個のプラスの電荷の陽子と14個の中性子を持っています。

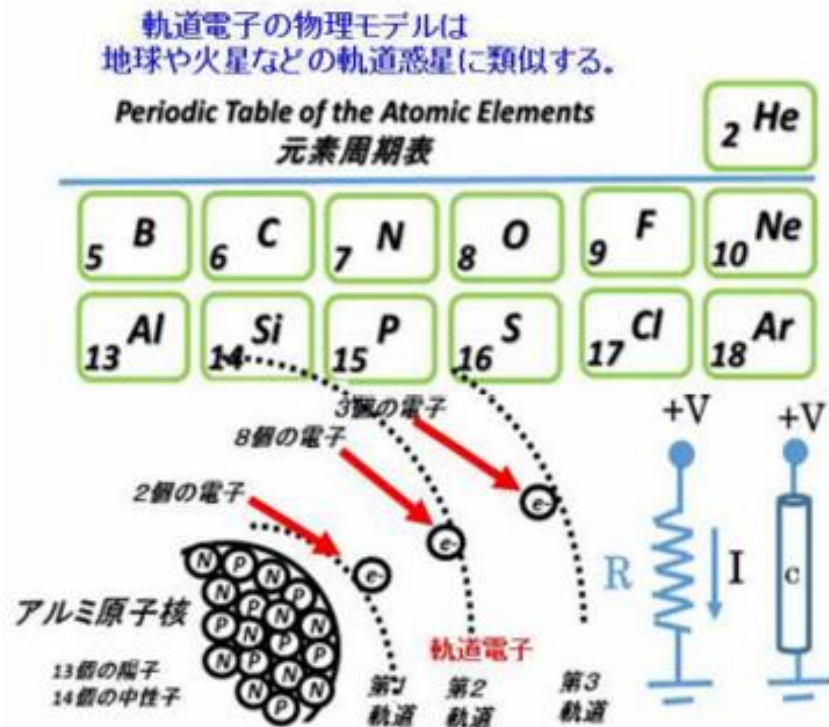
その原子核のまわりには、 $2 + 8 + 3 = 13$ 個の軌道電子が存在します。その原子構造は太陽系に似ています。

太陽の周りを水星、金星、地球、火星、土星、木星などの惑星が軌道を持っているのに似ています。

原子核の周りには電気力により軌道電子がまわっています。
太陽の周りには惑星が太陽の重力のために多数回っています。
地球の引力により地球の周りにも衛星（月）が1個回っています。



月に向かって地上からロケットを飛ばすには、少なくとも、地球の重力に逆らって、ロケットを秒速 11.7 km/sec の速度まで加速する必要があります。地上での重力の大きさは 9.8 m/sec の加速度に相当します。
 $11700/9.8 = 1194 \text{ sec} \sim \text{約 } 20 \text{ 分の間}$ 、2 Gの重力をロケット内の飛行士は受けます。

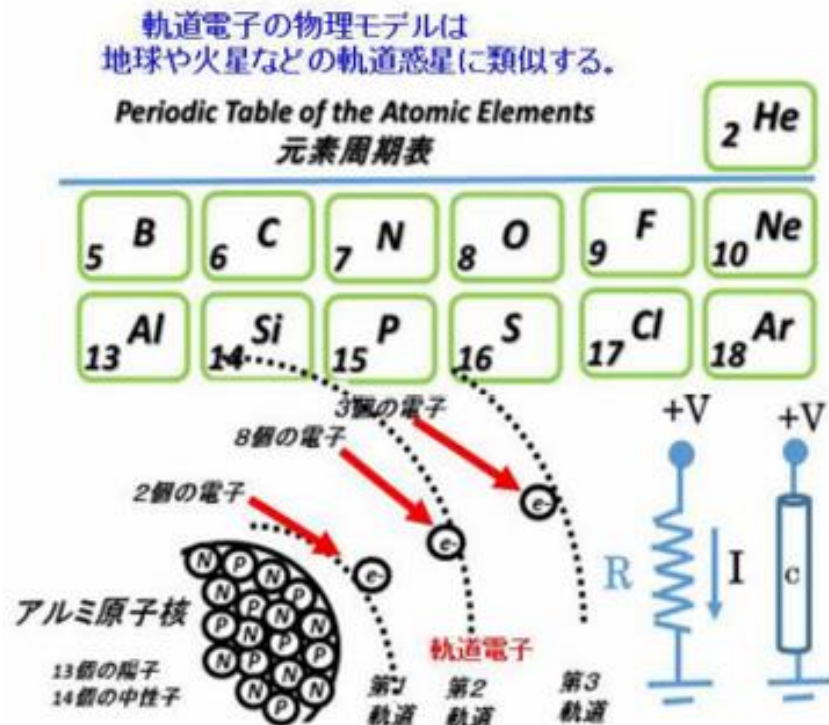


原子核の周りには電気力により軌道電子がまわっています。
太陽の周りには惑星が太陽の重力のために多数回っています。
地球の引力により地球の周りにも衛星（月）が1個回っています。

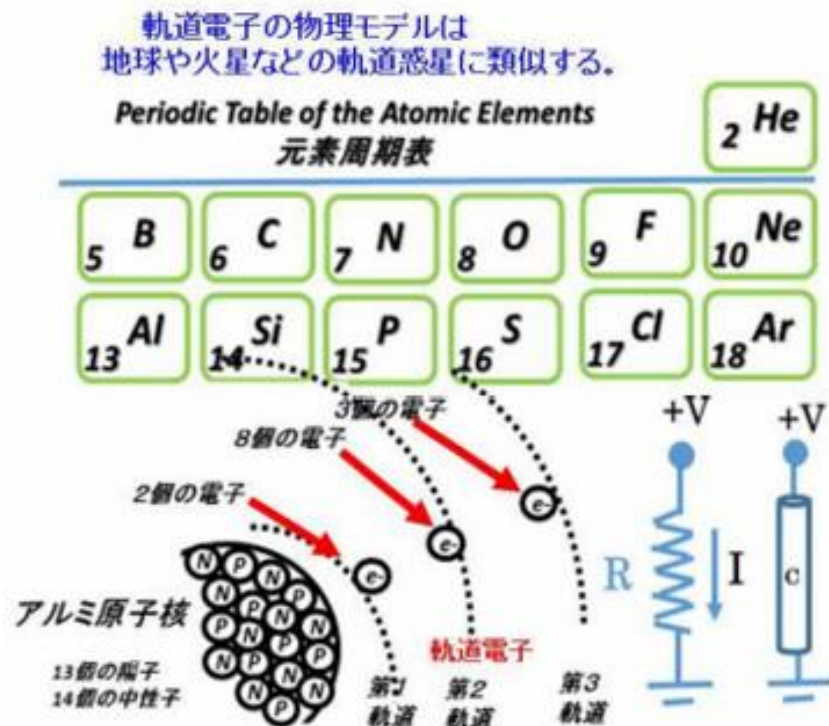


月に向かって地上からロケットを飛ばすには、少なくとも、地球の重力に逆らって、ロケットを秒速 11.7 km/sec の速度まで加速する必要があります。地上での重力の大きさは 9.8 m/sec の加速度に相当します。
 $11700/9.8 = 1194 \text{ sec} \sim \text{約 } 20 \text{ 分の間}$ 、2 Gの重力をロケット内の飛行士は受けます。

約20分の間、2 Gの重力に耐えて、はじめて、ロケットは無重力の宇宙の自由空間に飛び出すことができます。



アルミ原子の中でも、これと同じことが生じています。

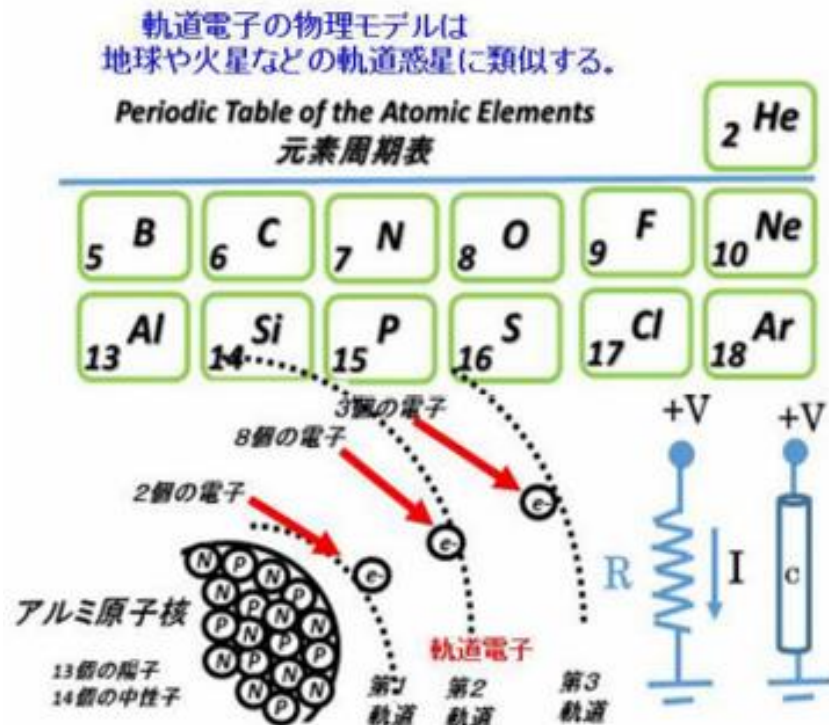


約20分の間、2Gの重力に耐えて、
はじめて、ロケットは無重力の宇宙の
自由空間に飛び出すことができます。



アルミ原子の中でも、これと同じことが生じています。

アルミ原子に電気力が弱い為に、少しの熱や弱い光エネルギーでも、吸収して、軌道電子は簡単にアルミ原子のの電気力から脱出します。

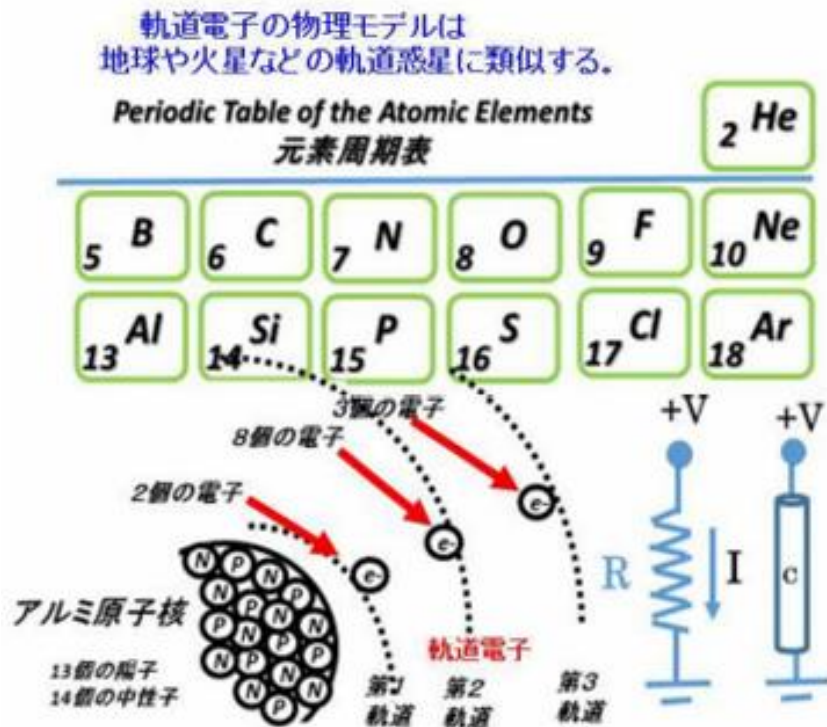


約20分の間、2Gの重力に耐えて、はじめて、ロケットは無重力の宇宙の自由空間に飛び出すことができます。



アルミ原子の中でも、これと同じことが生じています。

アルミ原子に電気力が弱い為に、少しの熱や弱い光エネルギーでも、吸収して、軌道電子は簡単にアルミ原子の電気力から脱出します。アルミ原子の軌道から自由空間に飛び出します。飛び出した元気な電子がアルミ金属の中を自由に移動し、電気を伝導する事が可能となります。それが金属すなわち電気の通す伝導体の物理モデルです。



約20分の間、2Gの重力に耐えて、はじめて、ロケットは無重力の宇宙の自由空間に飛び出すことができます。

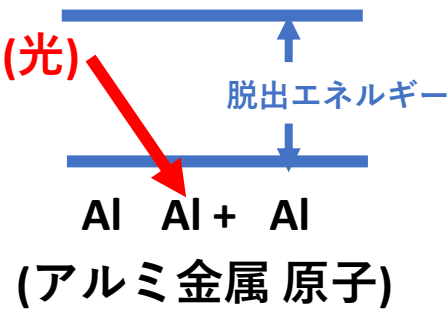
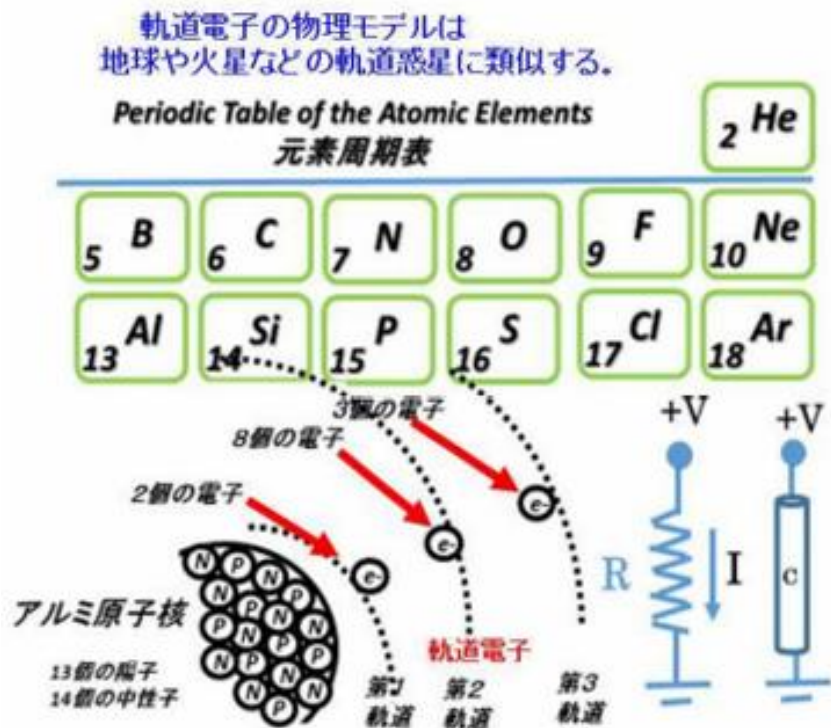


アルミ原子の中でも、これと同じことが生じています。

アルミ原子に電気力が弱い為に、少しの熱や弱い光エネルギーでも、吸収して、軌道電子は簡単にアルミ原子のの電気力から脱出します。アルミ原子の軌道から自由空間に飛び出します。飛び出した元気な電子がアルミ金属の中を自由に移動し、電気を伝導する事が可能となります。それが金属すなわち電気の通す伝導体の物理モデルです。



(アルミ金属 原子)

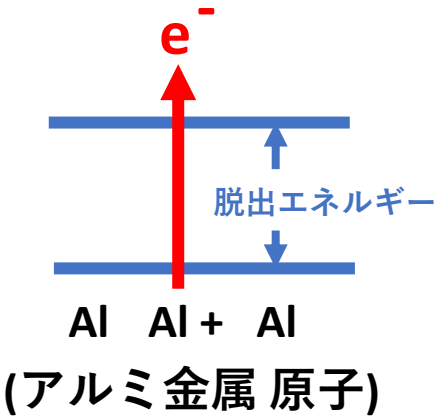
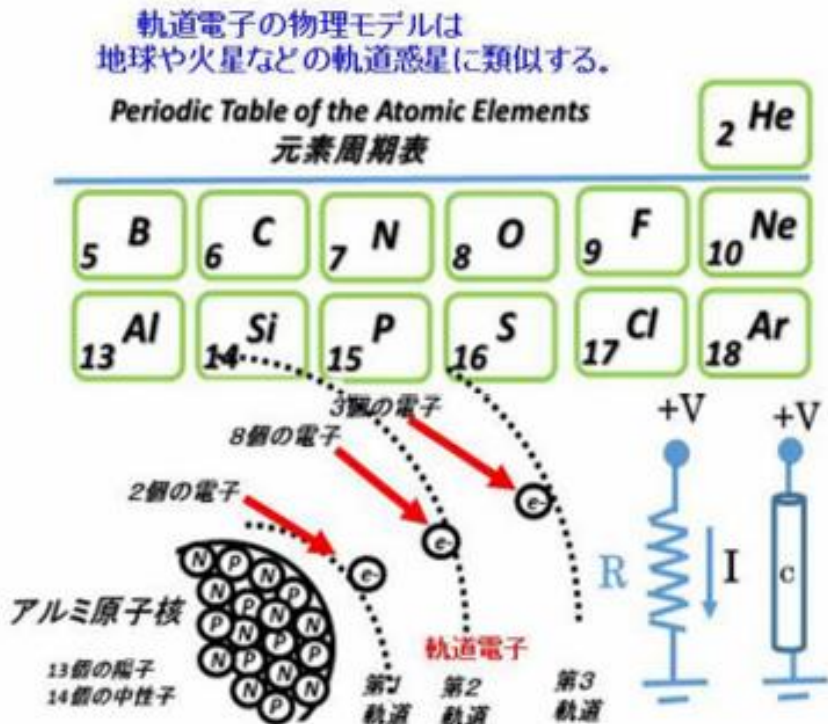


アルミ原子の中でも、これと同じことが生じています。

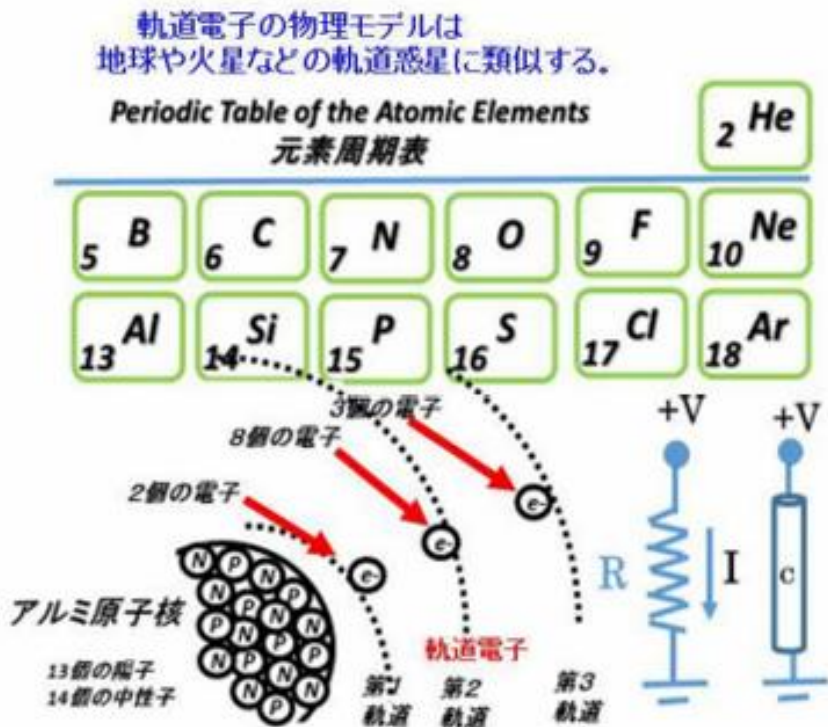
アルミ原子に電気力が弱い為に、少しの熱や弱い光エネルギーでも、吸収して、軌道電子は簡単にアルミ原子のの電気力から脱出します。アルミ原子の軌道から自由空間に飛び出します。飛び出した元気な電子がアルミ金属の中を自由に移動し、電気を伝導する事が可能となります。それが金属すなわち電気の通す伝導体の物理モデルです。



(アルミ金属 原子)

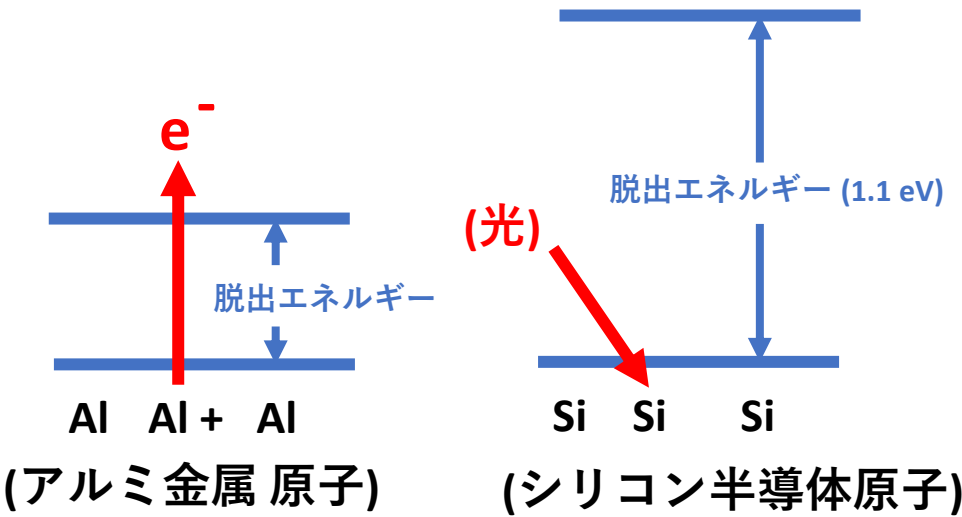


シリコン半導体原子の中でも、これと同じことが生じていますが、



(シリコン半導体原子)

(Si 原子) + (光エネルギー) → ???



シリコン半導体原子の中でも、これと同じことが生じていますが、
しかし、シリコン原子の場合、脱出エネルギーが 1.1 eV と大きいです。

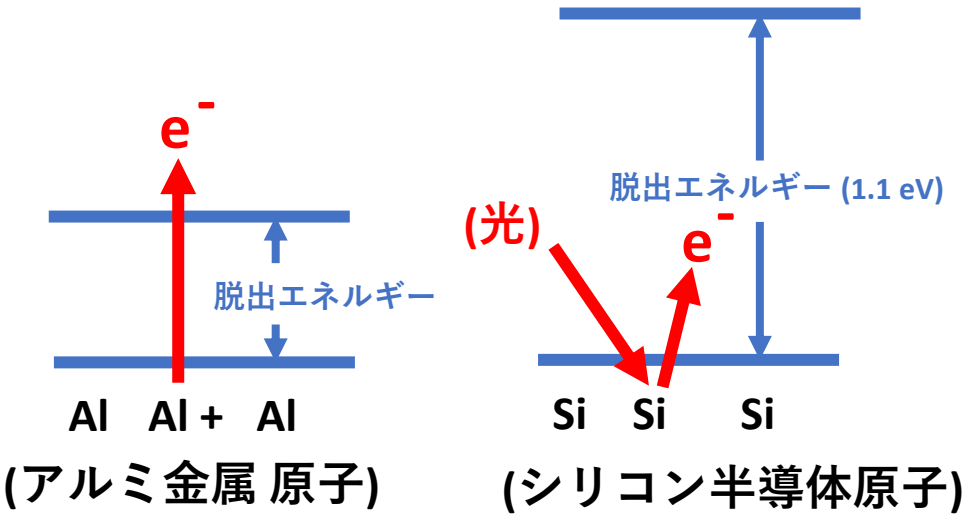
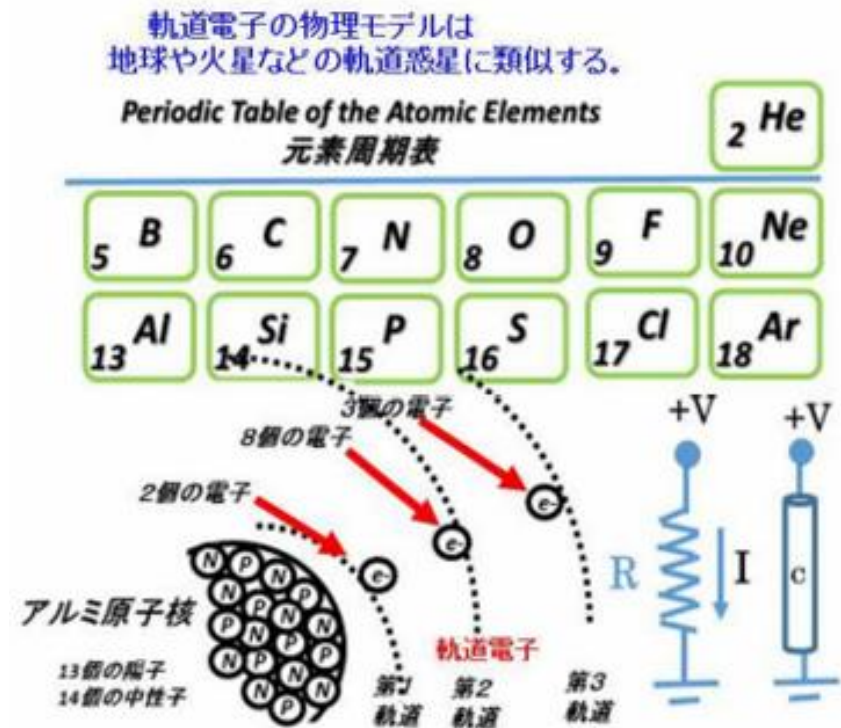
SiO2 (ガラス)等になると、脱出エネルギーは 10 eV ともっと大きいです。



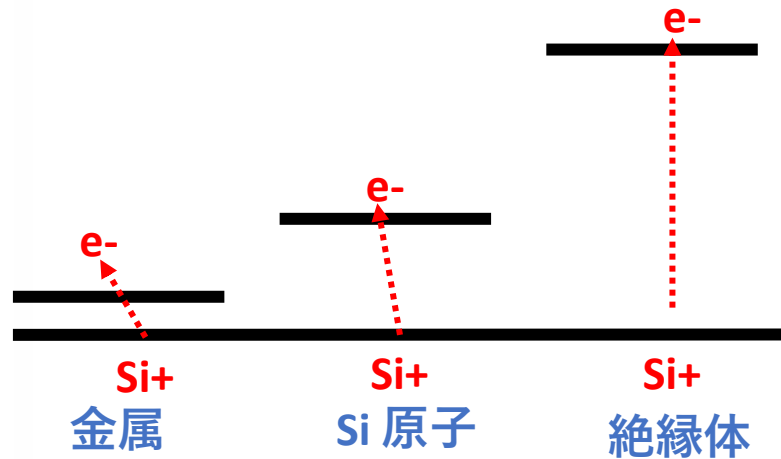
Silicon 原子やSiO2 (ガラス)では軌道電子が原子核から飛び出せない
ので電流の貢献しないので、電流が通らない絶縁体になります。不伝導体です。

(シリコン半導体原子)

(Si 原子) + (光エネルギー) → ???

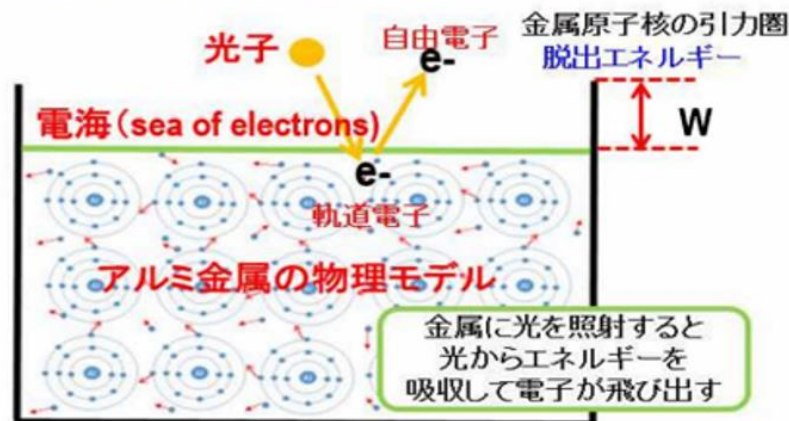


金属と絶縁体と半導体の違いは単純に原子核からの脱出エネルギーの違いである！



For Silicon, $E_g = 1.10 \text{ eV}$ and $\lambda = 1.12 \mu\text{m}$

●金属の物理モデル(器の中に入った水モデル)



(金属の脱出エネルギー) $< 0.3 \text{ eV}$

(絶縁体の脱出エネルギー) $> 10 \text{ eV}$

(Si 原子の脱出エネルギー) $\sim 1.1 \text{ eV}$

(GaNの脱出エネルギー) $\sim 3.1 \text{ eV}$

(Ga₂O₃の脱出エネルギー) $\sim 4.3 \text{ eV}$

(GaN Diode) が青色発光ダイオードとして社会の大いに貢献したことがノーベル賞の受賞につながった。

萩原は世界で最初にGa₂O₃のDIODEを大学4年生の時に母校CALTECHの恩師の Prof.C.A. Meadの指導のもと、SAMPLE試作し特性を求めたが、おしくも、Prof.C.A. Meadとともに、ノーベル賞を逃がした。しかし、その後の教育活動の功績で京都賞をMeadは2022年に受賞した。萩原も今回努力が認められ、Global High Tech賞を受賞した。

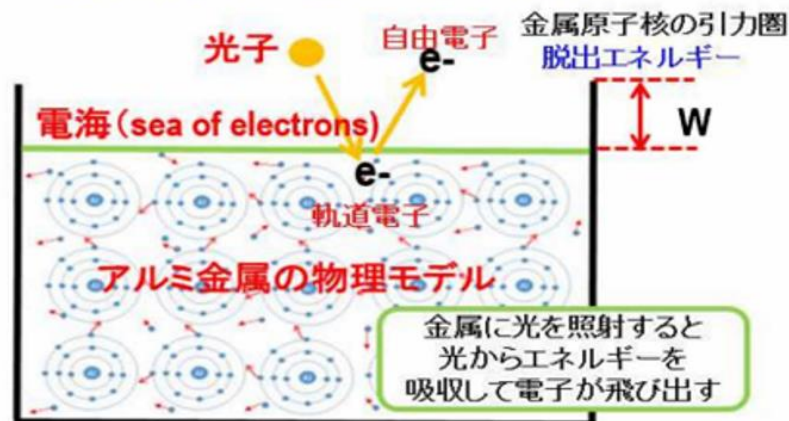
金属と絶縁体と半導体の違いは単純に原子核からの脱出エネルギーの違いである！



(脱出エネルギー) = 半導体のEnergy Gap

For Silicon, $E_g = 1.10 \text{ eV}$ and $\lambda = 1.12 \mu\text{m}$

●金属の物理モデル(器の中に入った水モデル)



(金属の脱出エネルギー) $< 0.3 \text{ eV}$

(絶縁体の脱出エネルギー) $> 10 \text{ eV}$

(Si 原子の脱出エネルギー) $\sim 1.1 \text{ eV}$

(GaNの脱出エネルギー) $\sim 3.1 \text{ eV}$

(Ga₂O₃の脱出エネルギー) $\sim 4.3 \text{ eV}$

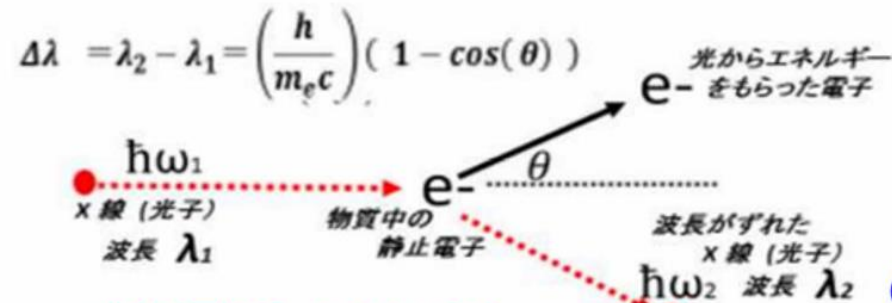
(GaN Diode) が青色発光ダイオードとして社会の大いに貢献したことがノーベル賞の受賞につながった。

萩原は世界で最初にGa₂O₃のDIODEを大学4年生の時に母校CALTECHの恩師の Prof.C.A. Meadの指導のもと、SAMPLE試作し特性を求めたが、おしくも、Prof.C.A. Meadとともに、ノーベル賞を逃がした。しかし、その後の教育活動の功績で京都賞をMeadは2022年に受賞した。萩原も今回努力が認められ、Global High Tech賞を受賞した。

イメージセンサの動作原理

● 光は波でもあり、また粒子(光子)でもある (Albert Einstein 1900)

- 玉突きと同じ古典物理モデルで記述できる。
- 反射光の角度と波長の関係から電子の質量が求まる！

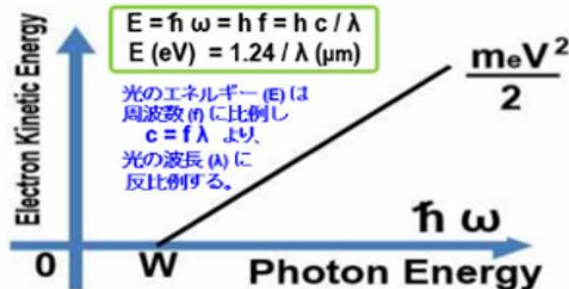


光が電子とぶつからない時は
 $\theta = 0$ で光は直進し波長の変化はない。

光の速度 $C = 2.99792458 \times 10^{10}$ cm/sec

Planck 定数 $h = 6.62606957 \times 10^{-34}$ Joule·sec

電子の質量 $m_e = 9.10938291 \times 10^{-31}$ kg

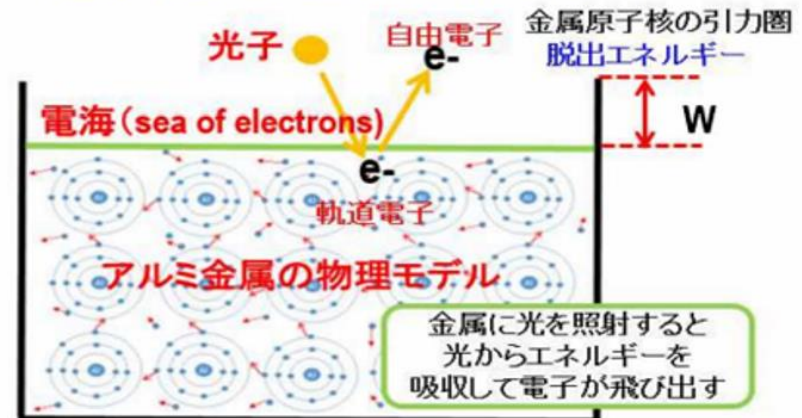


Work Function (W) の値から金属の種類が判明する。

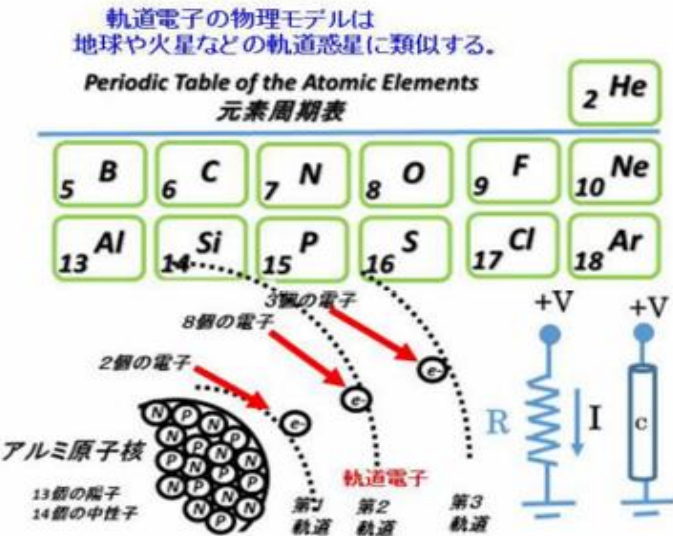


(脱出エネルギー) = 半導体の Energy Gap
 For Silicon, $E_g = 1.10$ eV and $\lambda = 1.12 \mu\text{m}$

● 金属の物理モデル (器の中に入った水モデル)



イメージセンサの動作原理



- 自由電子は当然空間を自由に浮遊し移動する。しかし、結晶体の中でも、結晶体の原子核の引力圏の外では自由に電子は浮遊することができる。
- シリコン結晶体では、電子を1つ失ったシリコンイオン(Si+) は隣接する中性のシリコン原子から電子を1つ盗み、中性にもどる。その電子を盗まれた、シリコンイオン(Si+) は、また別の中性のシリコン原子から電子を盗む。ホールはこうして移動する。

●原子構造(原子核と電子)と太陽系(太陽と惑星)の類似

アルミ原子(中性)₁₃ = アルミイオン (Al⁺)₁₂ + 自由電子 (e⁻)

シリコン原子(中性)₁₄ = シリコンイオン (Si⁺)₁₃ + 自由電子 (e⁻)

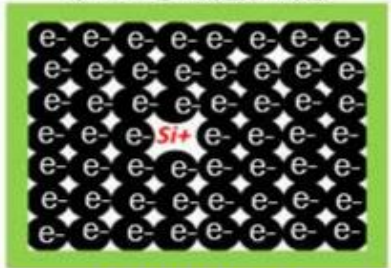
りん原子(中性)₁₅ = りんイオン (P⁺)₁₄ + 自由電子 (e⁻)

ボロンの原子(中性)₅ + 自由電子 (e⁻) = ボロンイオン (B⁻)₆

P 型半導体の物理モデル



ボールがぎっしり詰まった箱



Holeが主役

プラスの電荷を持つ粒子

N 型半導体の物理モデル



空っぽの箱

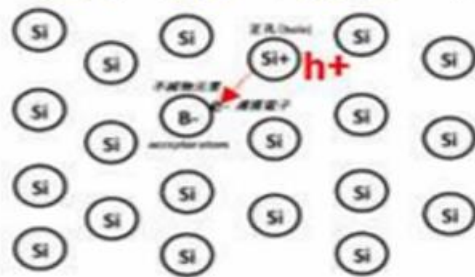


電子が主役

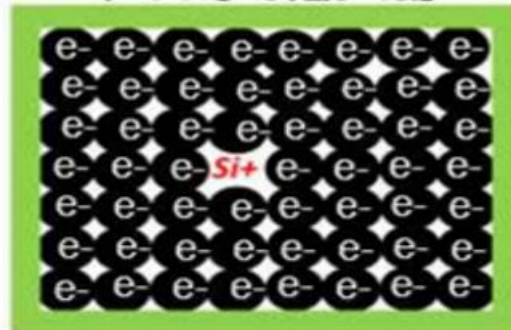
マイナスの電荷を持つ粒子

P 型半導体では Hole (Si^+) が主役。
N 型半導体では電子(e^-)が主役。

P 型半導体の物理モデル

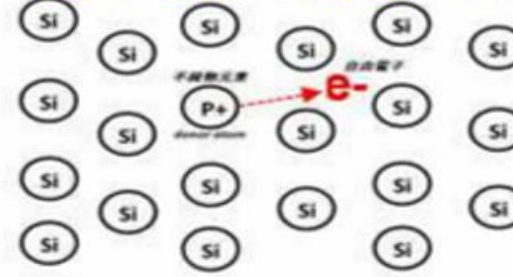


ホールがぎっしり詰まった箱



Holeが主役
プラスの電荷を持つ粒子

N 型半導体の物理モデル



空っぽの箱



電子が主役
マイナスの電荷を持つ粒子

広い宇宙空想のあこがれ、ロマン 

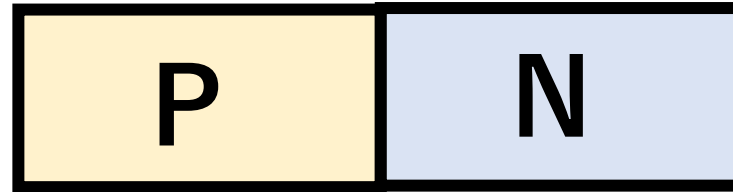
広い宇宙の果てには何があるだろうか？

私たちの住む
プラスの質量の
世界

完全なる
真空の
世界

遠い宇宙のかなたに
あるマイナスの質量
の反物質の世界

P N 接合（ダイオード）とは？

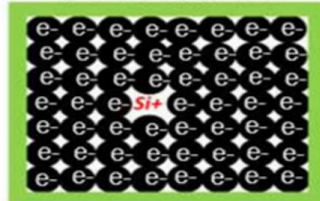


P 型半導体では Hole (Si^+) が主役。
N 型半導体では電子(e^-)が主役。

P 型半導体の物理モデル



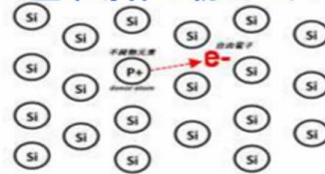
ホールがぎっしり詰まった箱



Holeが主役

プラスの電荷を持つ粒子

N 型半導体の物理モデル



空っぽの箱



電子が主役

マイナスの電荷を持つ粒子

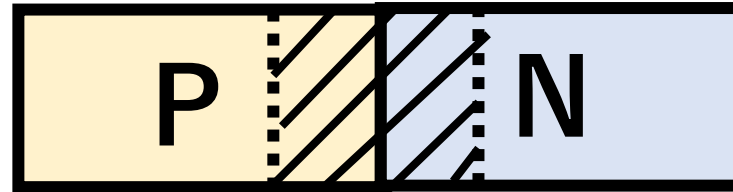
広い宇宙空想のあこがれ、ロマン♥

広い宇宙の果てには何があるだろうか？



P N 接合（ダイオード）は大宇宙の縮小である！

P N 接合にも空乏層と呼ばれる真空の空間がその接合境界に存在する。

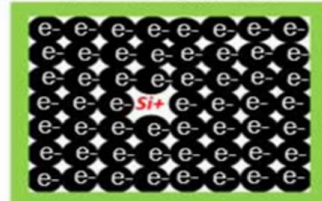


P 型半導体では Hole (Si^+) が主役。
N 型半導体では電子(e^-)が主役。

P 型半導体の物理モデル



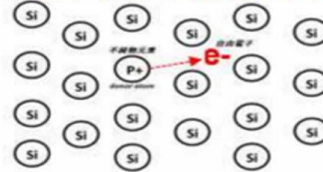
ホールがぎっしり詰まった箱



Holeが主役

プラスの電荷を持つ粒子

N 型半導体の物理モデル



空っぽの箱



電子が主役

マイナスの電荷を持つ粒子

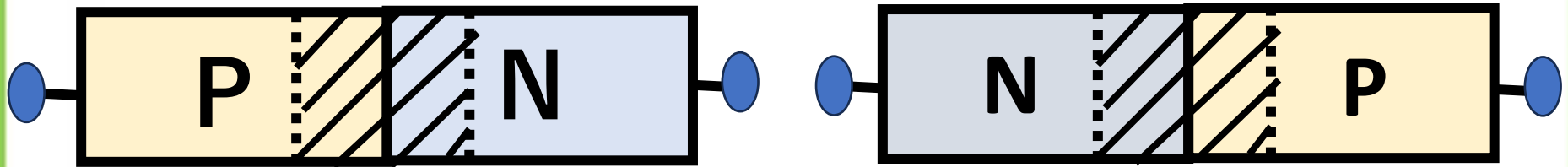
広い宇宙空想のあこがれ、ロマン♥

広い宇宙の果てには何があるだろうか？

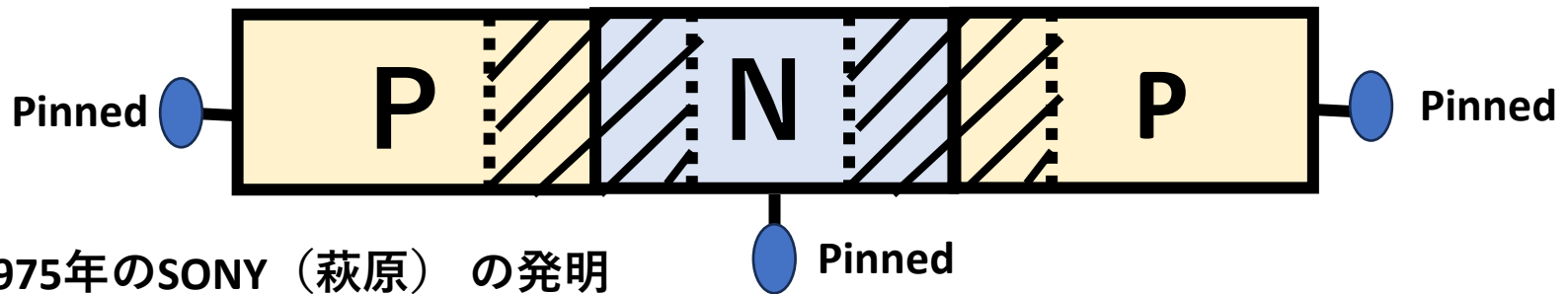


4 P N P 接合（トランジスター）にも空乏層がある！

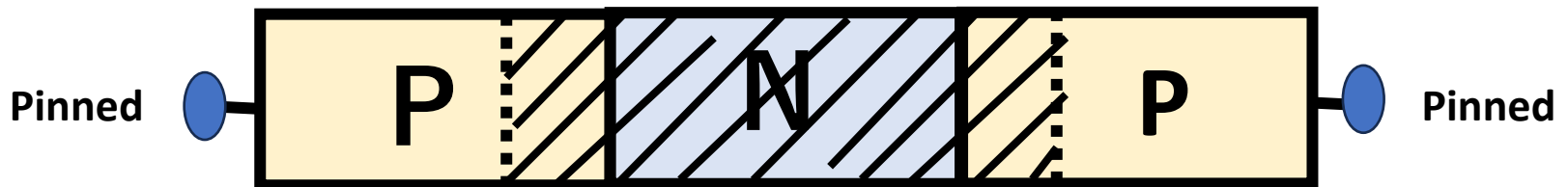
P N 接合にも空乏層と呼ばれる真空の空間がその接合境界に存在する。



1948 Bell研の科学者のトランジスターの発明



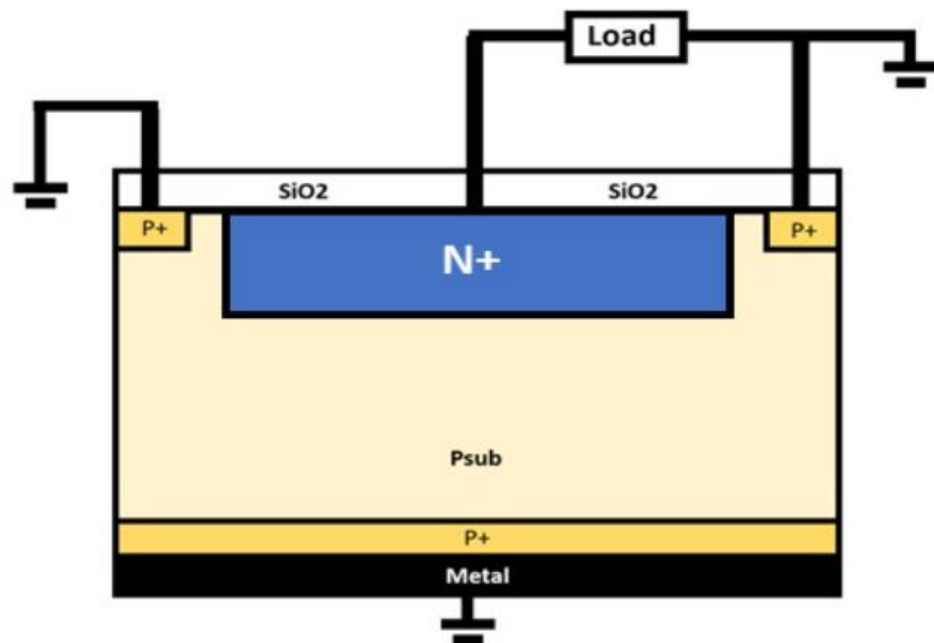
1975年のSONY（萩原）の発明



ブランコのロープの様に両端が固定されていると真ん中も固定できることに注目した。

(A)

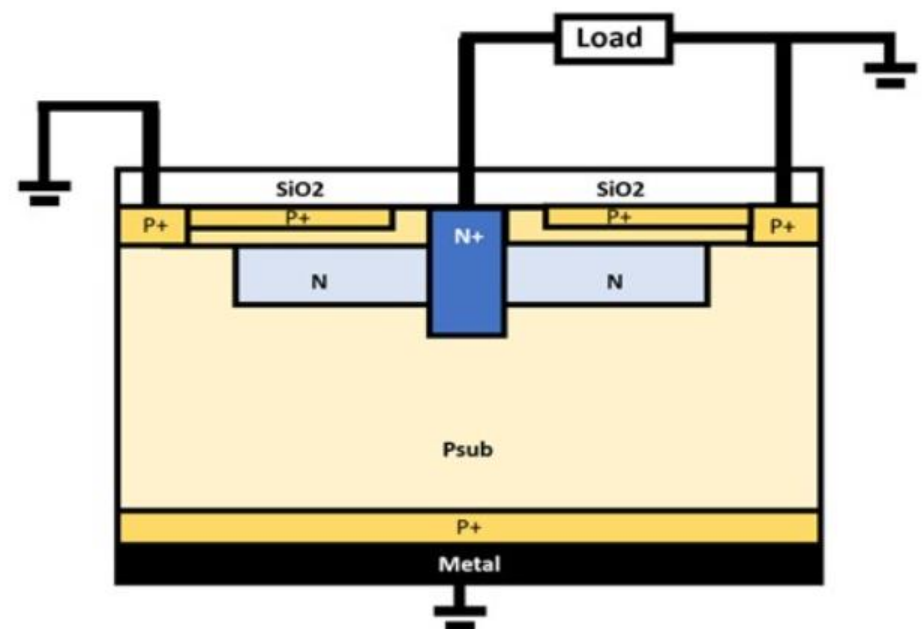
Conventional Low-cost Four-Mask
N+PP+ Single Junction Solar Cell
without high-energy ion-implantation



- (Mask01) P+ Channel Stop
- (Mask02) N+ Charge Outlet
- (Mask03) Metal Contact
- (Mask04) Metal Wire

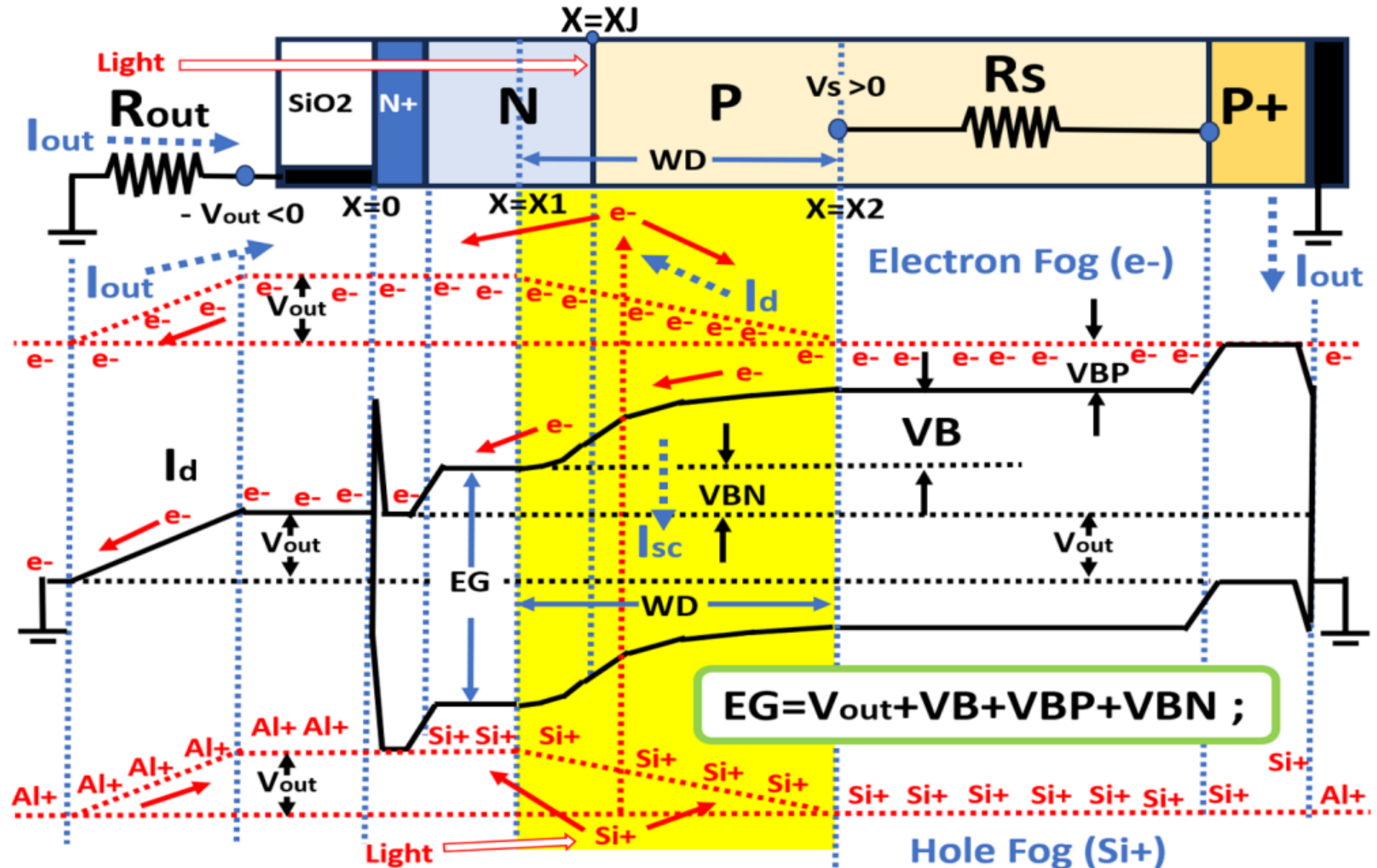
(B)

P+ Pinned-surface Six-Mask
P+PNPP+ Double Junction Solar Cell
with high-energy ion-implantation
for the buried N channel formation

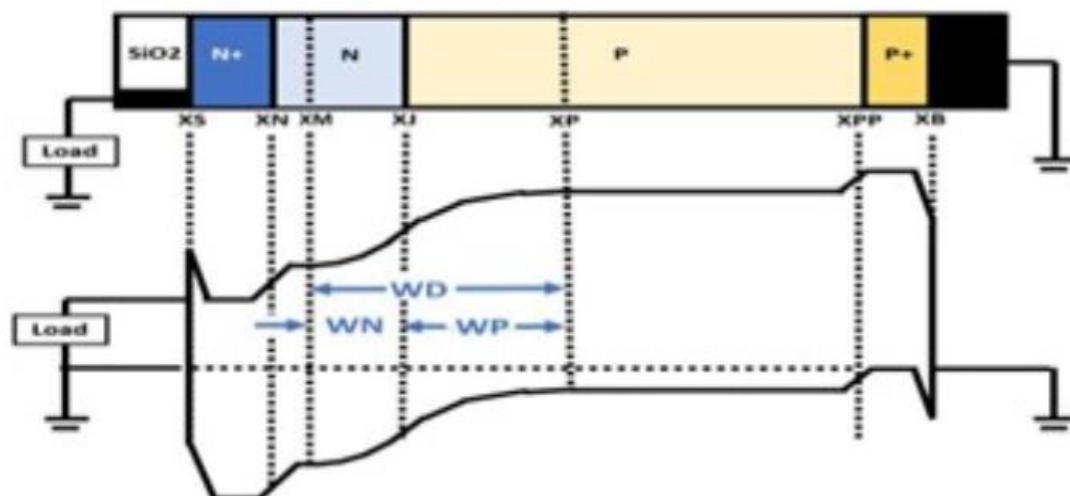


- (Mask01) P+ Channel Stop
- (Mask02) N+ Charge Outlet
- (Mask03) Buried N Channel
- (Mask04) Pinned-surface P+ region
- (Mask05) Metal Contact
- (Mask06) Metal Wire

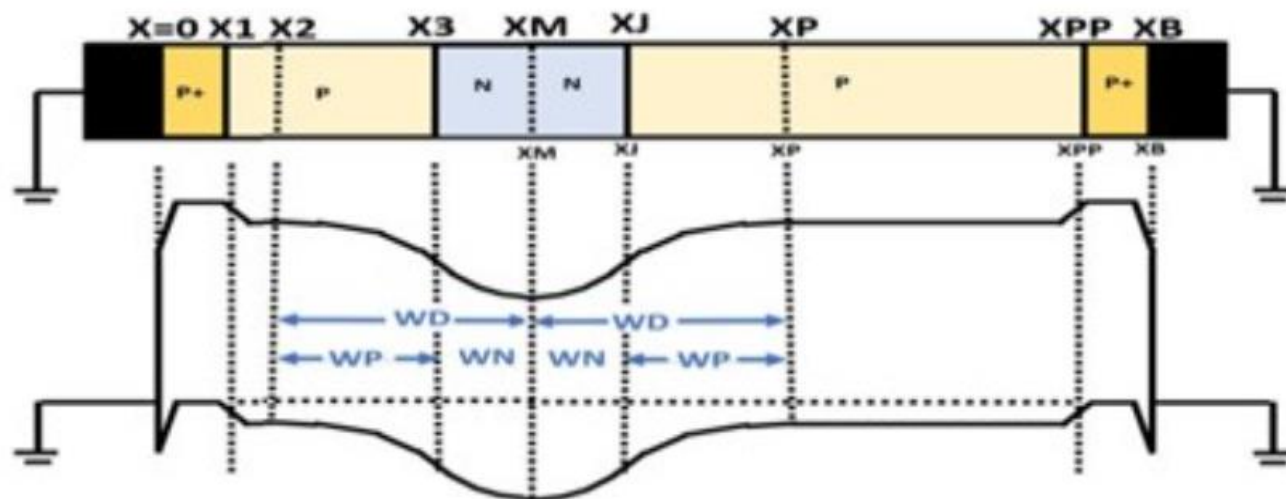
Band Diagram of Photo Electron Fog (e-) and Hole Fog (Si+) with Band Bending Effects of { $V_{BP} = (kT) \ln(P+/P)$; $V_{BN} = (kT) \ln(N+/N)$; }



(A) Conventional N+NPP+ Single Junction Solar Cell



(B) Bipolar Transistor P+PNPP+ Double Junction Solar Cell

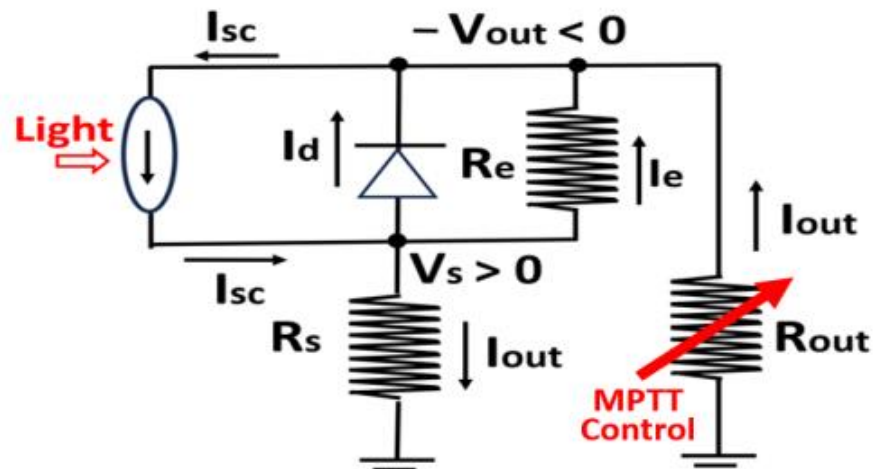
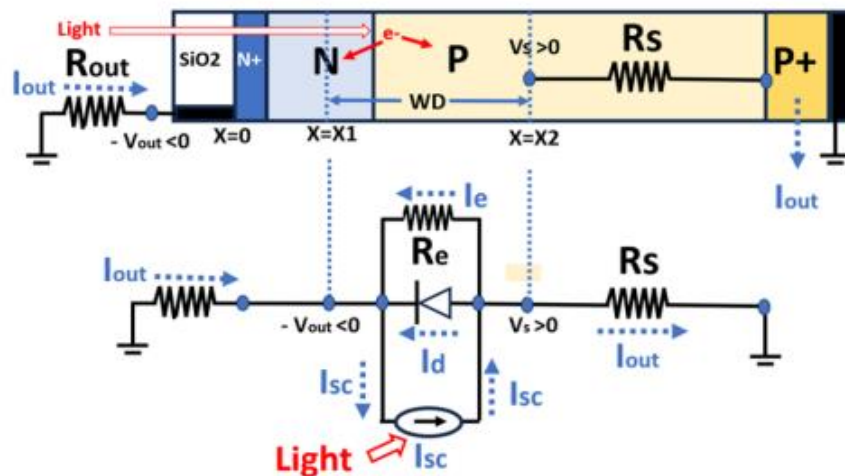


Five Equations with Five Unknowns (I_{out} , I_d , I_e , V_{out} , V_s) ;

(1) $I_{sc} = I_{out} + I_d + I_e$; (3) $V_s = I_{out} R_s$;

(2) $V_{out} = I_{out} R_{out}$; (4) $V_{out} + V_s = I_e R_e$;

(5) $I_d = (I_0) \{ \exp((V_{out} + V_s)/kT) - 1 \}$;



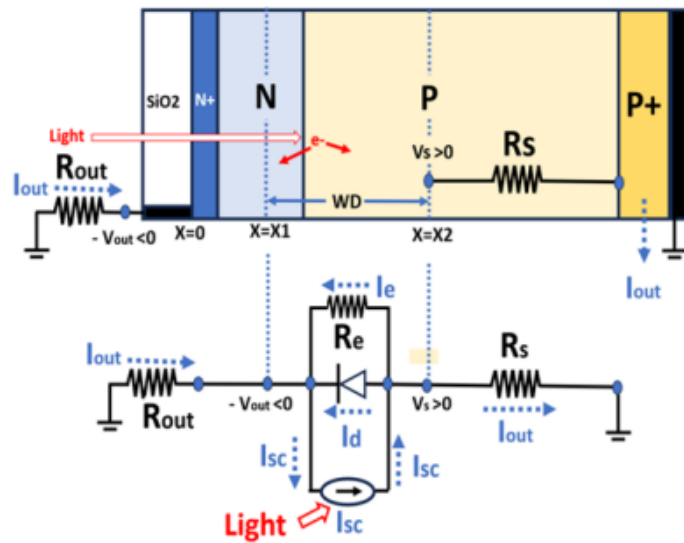
One More Condition { $d(\text{Power})/d(R_{out}) = 0$; } gives the maximum output power.

(6) Power = $(I_{out})(V_{out})$; (7) $d(\text{Power})/d(R_{out}) = 0$;

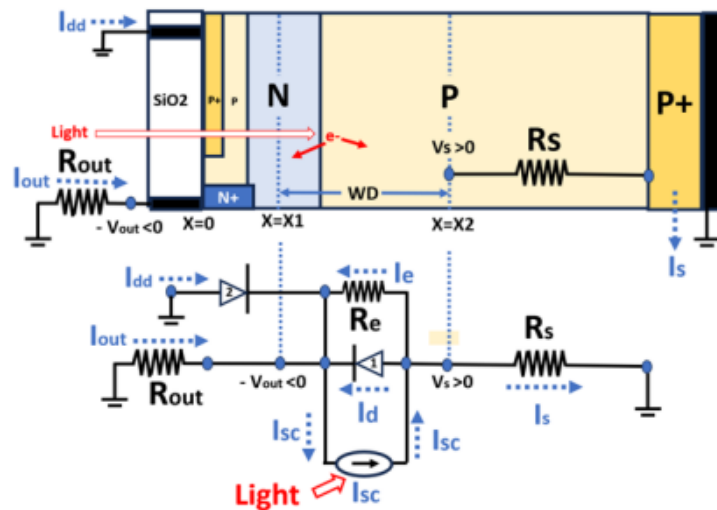
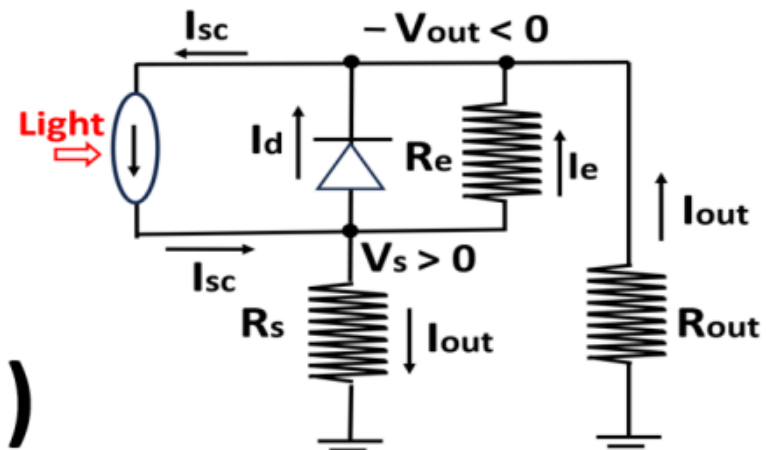
Find the optimum value of R_{out} to obtain the maximum power.

MPTT = Maximum Power Tracking Technology

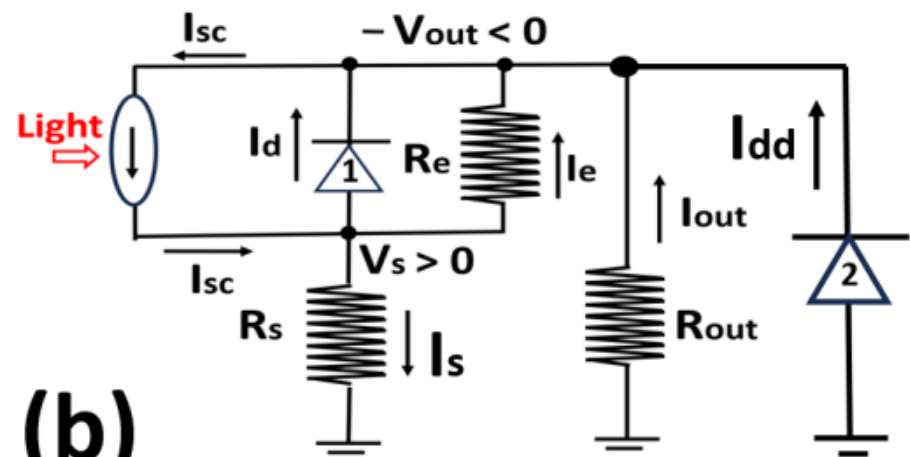
A circuit model of (a) the floating-surfacer N+NPP+ single-junction-type solar cell and (b) the proposed pinned-surface P+PNPP+ double-Junction solar cell in comparison.



(a)

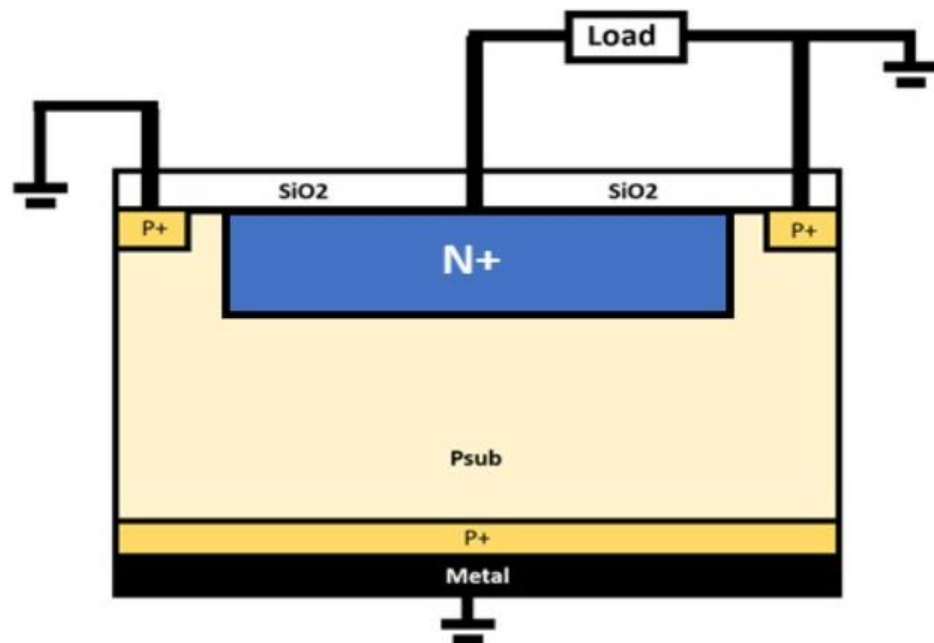


(b)



(A)

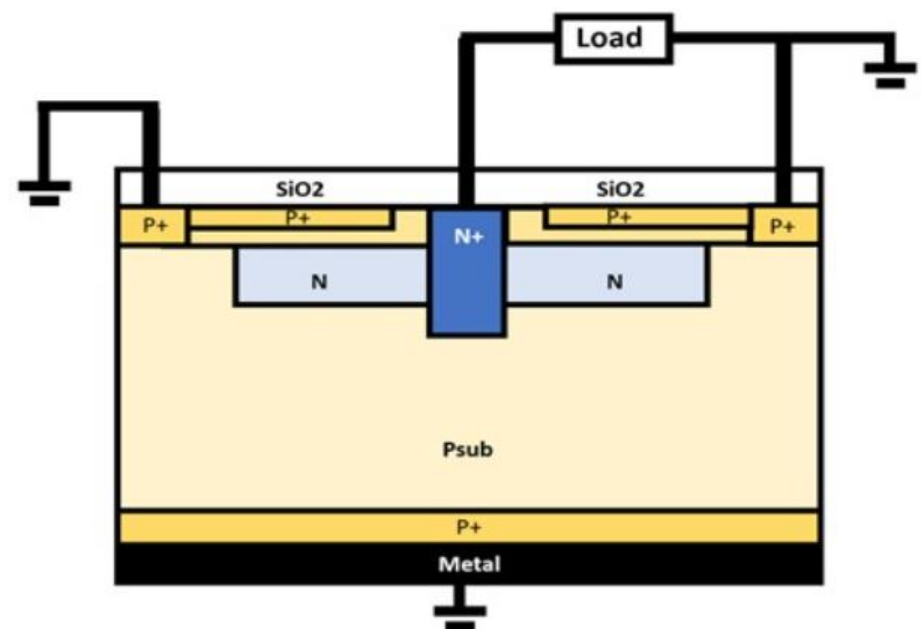
Conventional Low-cost Four-Mask
N+PP+ Single Junction Solar Cell
without high-energy ion-implantation



- (Mask01) P+ Channel Stop
- (Mask02) N+ Charge Outlet
- (Mask03) Metal Contact
- (Mask04) Metal Wire

(B)

P+ Pinned-surface Six-Mask
P+PNPP+ Double Junction Solar Cell
with high-energy ion-implantation
for the buried N channel formation



- (Mask01) P+ Channel Stop
- (Mask02) N+ Charge Outlet
- (Mask03) Buried N Channel
- (Mask04) Pinned-surface P+ region
- (Mask05) Metal Contact
- (Mask06) Metal Wire

太陽電池の発電システムと発電効率の計算

太陽電池の発電効率について

太陽電池の最も重要な性能指数である発電効率 η は下記の式であらわされる。

$$\eta = \frac{\text{太陽電池からの出力}}{\text{太陽電池に入った太陽エネルギー}} \times 100\%$$

日本が位置する北緯 35 ～40° 付近では真夏の快晴時に 1 cm² あたり 100mW のエネルギーが地表に降りそそぐ。このとき 1 cm² の大きさの太陽電池を設置したとして、発電する電力が 10mW だとすると、発電効率は 10%ということになる。表 2 に示すように、通常、結晶型の Si 太陽電池の発電効率は 10～20%程度である。

表 2 太陽電池の種類と特徴

分類	発電部の構成	特徴	典型的な発電効率
Si 結晶電池	n 型 Si / i 型 Si / p 型 Si の積層構造	IC の主材料である Si ウェハを使って製造される。コストは高いが、効率も高い。	15-25%
多結晶電池	n 型 Si / i 型 Si / p 型 Si の積層構造	原料コストを抑えるために、Si ウェハの製造途中で出てくるキャスト Si を用いて製造される。屋根用太陽電池としてもっとも普及している。現在原料不足により製造コストが高いのが難点	13-18%
アモルファス電池	n 型 Si / i 型 Si / p 型 Si の積層構造	Si 系ガスを材料にプラズマ技術を用いてガラス基板に Si アモルファス膜を形成したものを電池として利用。上記電池に比べコストは低い、劣化の問題がある。電卓や時計に用いられる。	5-8%
タンデム太陽電池	n 型 Si / i 型 Si / p 型 Si の2層積層構造	2 種類の波長特性の異なる電池を直列に接続して、発電電圧を高めた電池。	11%
化合物太陽電池	n 型半導体 / i 型半導体 / p 型半導体の積層構造	GaAs などの化合物半導体を用いた電池で、発電効率は高くなるが、原材料コストが非常に高額。人工衛星など価格が問題にならない用途に使用。	30%
色素増感太陽電池	色素を沈着させた酸化チタン電極とプラチナ電極を用いた湿式電池	プラチナ以外は非常に低コストな素材で構成。クリーンルームを使わず比較的簡単な設備で、高い効率の電池が製作できる。安定性が難点。	5-10%
有機太陽電池	p 型有機半導体とフラーレン混在膜に、仕事関数の異なる金属を接合させた構造	製造コストが安く、比較的低温で形成できるため、フレキシブルなプラスチック素材上に形成できる。インクジェットプリンター活用による低コスト形成の面で大いに期待される。	2-6%

太陽電池と聞いて思い浮かべるのは、屋根に載っているパネル型の物や、広い敷地に一面敷き詰められたパネルなどが今までのイメージではないだろうか。だが、「**ペロブスカイト太陽電池**」を用いれば、将来はビルの壁や曲面など、これまで設置が難しかった所に使用できるようになり、クリーンエネルギーの利用が大きく加速される可能性が秘められている。そんなペロブスカイトⓈ 太陽電池の耐久性に関して、今回初めて30年という長寿命を実現したという研究が発表された。

これまでの太陽電池に比べて、安価で、軽く、柔軟なペロブスカイト太陽電池

現在量産されている太陽電池の多くは、「シリコン系太陽電池」と「化合物系太陽電池」だ。どちらも太陽電池として、壊れにくく、耐久性があり、変換効率も高い（25%のものもある）が、材料や製造にかかる**コストが比較的高い**というデメリットがあった。また、シリコン系太陽電池では、シリコンが厚く、曲げることが出来ないことから、**設置場所の制限**もあった。

そういった問題を改善する可能性がある、次世代の太陽☀️ 光電池として期待されているのが、「ペロブスカイト太陽電池」だ。ペロブスカイト太陽電池は、日本の桐蔭横浜大学の宮坂力教授らによって2009年に初めて開発された。

既に「シリコン系太陽電池」や「化合物系太陽電池」に匹敵する高い変換効率を達成しているだけでなく、作製自体も塗布（スピコート）技術で容易に可能なため、既存の太陽電池よりも低コストで作る事が出来るのが特徴だ。また、ペロブスカイトは室温で製造できるのに対し、シリコンは摂氏1500度以上で鍛造される。シリコンの鍛造に利用するエネルギー源はどこから来るかというと、やはり現状は化石燃料に頼らざるを得ない。つまり、二酸化炭素排出量も馬鹿にはならないと言うことだ。その点、ペロブスカイト太陽電池は遙かに低エネルギーで製造できる。

また、軽量で柔軟な素材であるため、ビルの壁面や、曲面など、今まで設置が困難な場所にも設置が出来るという特徴がある。

変換効率も研究室レベルではシリコン系☀️ 太陽電池並みの25.5%が実現できており、将来的には35%になるのではと考えられている。

変換効率も研究室レベルではシリコン系④ 太陽電池並みの25.5%が実現できており、将来的には35%になるのではと考えられている。

ではなぜ普及しないのかというと、問題は耐久性だった。ペロブスカイトはあまり安定しておらず、風雨にさらされると壊れてしまうという問題があった。これまでのペロブスカイト太陽電池は1-5年程度と耐久性が短いことが課題だった。2021年11月に兵庫県立大学の伊藤省吾教授らが20年相当まで耐久性を向上させることに成功したが、まだ実用化はされていない。また、変換効率はシリコン系に比べるとかなり低い12%前後に留まるとのことだ。

シリコン系太陽電池の耐久性を大幅に上回る30年の長寿命を初めて実現

今回、プリンストン大学の研究チームは、光吸収ペロブスカイト層と銅塩などからなる電荷輸送層という2つの重要な構成要素の間に、超薄型のキャップ層を設けることで、安定性の問題に対処した。このキャップ層を科学者は2Dと言う用語で表現している。つまり、厚みが全くないという意味で2次元的だと言う意味で使うのだが、実際は数個の原子レベルの極薄の層になる。二硫化炭素、鉛、ヨウ素、塩素でできており、このキャップ層が数週間以内にデバイスが焼き切れるのを防ぐ役割を果たした。

この2Dキャップ層を設けるアイデア自体は古くからあったが、成果としては今回の報告されたレベルには達していない。プリンストンの研究チームの推定では、このキャップ層を用いたペロブスカイト太陽電池は、**屋外での動作で30年まで持ちこたえることができた**という。また、この種のものとしては初めて、20年の寿命を超えた初めての研究でもある。

研究チームは、この研究が耐久性の高いペロブスカイト太陽電池を作る新しい方法を提供するだけでなく、加速エージング技術は科学者があらゆる種類の太陽電池の耐久性をテストするのに役立つだろうとしている。

論文

- Science: [Accelerated aging of all-inorganic, interface-stabilized perovskite solar cells](#)

参考文献

- Princeton University: [Once seen as fleeting, a new solar tech proves its lasting power](#)

太陽電池と聞いて思い浮かべるのは、屋根に載っているパネル型の物や、広い敷地に一面敷き詰められたパネルなどが今までのイメージではないだろうか。だが、「**ペロブスカイト太陽電池**」を用いれば、将来はビルの壁や曲面など、これまで設置が難しかった所に使用できるようになり、クリーンエネルギーの利用が大きく加速される可能性が秘められている。そんなペロブスカイト④ **太陽電池**の耐久性に関して、今回初めて30年という長寿命を実現したという研究が発表された。

ペロブスカイト太陽電池（PSC）の劣化経路を理解し、安定性を向上させるためには、加速エージング試験が必要である。ここでは、高温（110℃まで）を用いて、一定照明下でのカプセル化CsPbI₃太陽電池の加速劣化を定量化する。ペロブスカイト活性層とホール輸送層の間に2次元（2D）Cs₂PbI₂Cl₂キャッピング層を組み込むことで、界面が安定化すると同時に、全無機PSCの電力変換効率が14.9%から17.4%に向上した。この2Dキャッピング層を持つデバイスは、35℃では劣化せず、初期効率の20%低下には、一定照明下、110℃で2100時間以上必要であった。観測されたアレニウス温度依存性に基づく劣化加速因子は、35℃で連続使用した場合の固有寿命を51,000±7,000時間（5年以上）と予測した。

30年の寿命を超えるペロブスカイト太陽電池の開発に成功

太陽電池と聞いて思い浮かべるのは、屋根に載っているパネル型の物や、広い敷地に一面敷き詰められたパネルなどが今までのイメージではないだろうか。だが、「**ペロブスカイト太陽電池**」を用いれば、将来はビルの壁や曲面など、これまで設置が難しかった所に使用できるようになり、クリーンエネルギーの利用が大きく加速される可能性が秘められている。そんなペロブスカイト**④** **太陽電池**の耐久性に関して、今回初めて30年という長寿命を実現したという研究が発表された。

これまでの太陽電池に比べて、安価で、軽く、柔軟なペロブスカイト太陽電池

現在量産されている太陽電池の多くは、「シリコン系太陽電池」と「化合物系太陽電池」だ。どちらも太陽電池として、壊れにくく、耐久性があり、変換効率も高い（25%のものもある）が、材料や製造にかかる**コストが比較的高い**というデメリットがあった。また、シリコン系太陽電池では、シリコンが厚く、曲げることが出来ない事から、**設置場所の制限**もあった。

30年の寿命を超えるペロブスカイト太陽電池の開発に成功

そういった問題を改善する可能性がある、次世代の太陽^④光電池として期待されているのが、「ペロブスカイト太陽電池」だ。ペロブスカイト太陽電池は、日本の桐蔭横浜大学の宮坂力教授らによって2009年に初めて開発された。

既に「シリコン系太陽電池」や「化合物系太陽電池」に匹敵する高い変換効率を達成しているだけでなく、作製自体も塗布（スピコート）技術で容易に可能なため、既存の太陽電池よりも低コストで作る事が出来るのが特徴だ。また、ペロブスカイトは室温で製造できるのに対し、シリコンは摂氏1500度以上で鍛造される。シリコンの鍛造に利用するエネルギー源はどこから来るかという
と、やはり現状は化石燃料に頼らざるを得ない。つまり、二酸化炭素排出量も馬鹿にはならないと言うことだ。その点、ペロブスカイト太陽電池は遙かに低エネルギーで製造できる。

30年の寿命を超えるペロブスカイト太陽電池の開発に成功

変換効率も研究室レベルではシリコン系^④太陽電池並みの25.5%が実現できており、将来的には35%になるのではと考えられている。

ではなぜ普及しないのかというと、問題は耐久性だった。ペロブスカイトはあまり安定しておらず、風雨にさらされると壊れてしまうという問題があった。これまでのペロブスカイト太陽電池は1-5年程度と耐久性が短いことが課題だった。2021年11月に兵庫県立大学の伊藤省吾教授らが20年相当まで耐久性を向上させることに成功したが、まだ実用化はされていない。また、変換効率はシリコン系に比べるとかなり低い12%前後に留まるとのことだ。

シリコン系太陽電池の耐久性を大幅に上回る30年の長寿命を初めて実現

30年の寿命を超えるペロブスカイト太陽電池の開発に成功

そういった問題を改善する可能性がある、次世代の太陽☀️光電池として期待されているのが、「ペロブスカイト太陽電池」だ。ペロブスカイト太陽電池は、日本の桐蔭横浜大学の宮坂力教授らによって2009年に初めて開発された。

既に「シリコン系太陽電池」や「化合物系太陽電池」に匹敵する高い変換効率を達成しているだけでなく、作製自体も塗布（スピコート）技術で容易に可能なため、既存の太陽電池よりも低コストで作る事が出来るのが特徴だ。また、ペロブスカイトは室温で製造できるのに対し、シリコンは摂氏1500度以上で鍛造される。シリコンの鍛造に利用するエネルギー源はどこから来るかというと、やはり現状は化石燃料に頼らざるを得ない。つまり、二酸化炭素排出量も馬鹿にはならないと言うことだ。その点、ペロブスカイト太陽電池は遙かに低エネルギーで製造できる。

SDGs

“Water and Solar Energy for all people on the earth.”

Yoshiaki Daimon Hagiwara, AIPS



もとSONYの萩原良昭（77歳）は、5月14日（水）に、アルメニアの首都エレバンの総理大臣官邸にて日本からは青木豊アルメニア駐在日本大使他、国内外の各国の政府高官が受賞式典に招待を受け、出席のもとで、**Armenia_State_Global_High_Technology_Award_2024**を受賞した。

+++++

萩原良昭がSONYのビジネスを守り、九州シリコンアイランドの産みの親である。

+++++

萩原はCALTECH在学中に、INTEL社の誕生と成長を見てきた。シリコンバレーの誕生とその成長を目撃した。CALTECHを卒業後、SONYに入社し、SONYの誇るBIPOLAR TRANSISTOR技術をヒントに、INTEL社のデジタル半導体生産技術と融合して、超光感度の半導体受光素子を発明した。萩原の知財特許に守られSONYの半導体事業とビデオカメラ情報産業は大きく成長しその結果九州にシリコンアイランドが実現して、今萩原の貢献が認められた。

萩原良昭は京都洛星高校の2年生、17歳の時に、米国カリフォルニア州Riverside市の高校に留学した。その後、Pasadena市にあるカリフォルニア工科大学に進学し、電子工学と物理学の博士号を修得した後、帰国し、1975年2月からはSONYに勤務し、2008年に定年退職。その後は現在至る。SONY現役時代26歳の時のSONYのBipolar Transistor技術をヒントに超光感度の半導体受光素子を1975年に発明した。その開発と商品化に貢献しSONYのビデオカメラの事業に大きな貢献した。現在の、世界のスマホの60%以上のシェアを誇るSONYのビジネスは、萩原の発明特許により、他社からの特許知財の攻勢から守られ、今のSONYの半導体の繁栄の礎を多く貢献します。

萩原良昭は今のところSONYだけを豊かにしたが、彼の1975年発明の超光感度の半導体受光素子は、原理的に光情報エネルギーを電気情報エネルギーに効率良く変換できる半導体受光素子でもある。それをさらに光エネルギーを電気エネルギーに効率良く変換できる、太陽電池への応用に挑戦している。

2024

Յոշիակի Դեյմոն Իագիվարա Yoshiaki Daimon Hagiwara

<http://www.aiplab.com>

表彰状

IEEE Fellow授与

セミコンダクタネットワークカンパニー 経営戦略部

萩原 良昭 殿

あなたはCCDの初期のプロセス開発、メモリ、
MOSLSI 及び MCUの企画開発において
ソニーの半導体ビジネスへ大きく貢献されただけでなく
学会での活動や社内においても「萩原教室」を開講し
若手エンジニアの育成に大きく寄与貢献され
この度IEEE Fellow授与されました
その実績と幅広い活躍は高く評価されます
よって ここにその功績を称え表彰いたします

2001年2月13日

ソニー株式会社 常務
セミコンダクタネットワークカンパニー
プレジデント

兼宮 武夫

SONY-Fairchild Patent War (1991-2000) on Pinned Photo Diode with Vertical OFD

ソニーとフェアチルドの半導体技術戦争は、CCDの特許権をめぐって、ソニーとフェアチルドの間で、長い期間にわたって続いた。ソニーは、この戦争で、最終的に勝利を収めた。これは、ソニーの技術力が、フェアチルドの技術力を上回ったことを示している。ソニーは、この戦争で、多くの特許権を獲得し、その結果、CCDの市場で、独り勝ちの状態になった。これは、ソニーの技術力が、フェアチルドの技術力を上回ったことを示している。ソニーは、この戦争で、多くの特許権を獲得し、その結果、CCDの市場で、独り勝ちの状態になった。これは、ソニーの技術力が、フェアチルドの技術力を上回ったことを示している。

From Japanese News Paper, July 16, 1996.

1996年7月 日刊工業新聞記事から
(2000年1月米国最高裁で最終決着ソニー勝訴)
In January 2000, the US supreme court made the final judgement favoring Sony claims. And the long SONY-Fairchild Patent War on the PDD with the built-in vertical overflow drain (VOD) ended.

ソニーとフェアチルドの半導体技術戦争は、CCDの特許権をめぐって、ソニーとフェアチルドの間で、長い期間にわたって続いた。ソニーは、この戦争で、最終的に勝利を収めた。これは、ソニーの技術力が、フェアチルドの技術力を上回ったことを示している。ソニーは、この戦争で、多くの特許権を獲得し、その結果、CCDの市場で、独り勝ちの状態になった。これは、ソニーの技術力が、フェアチルドの技術力を上回ったことを示している。ソニーは、この戦争で、多くの特許権を獲得し、その結果、CCDの市場で、独り勝ちの状態になった。これは、ソニーの技術力が、フェアチルドの技術力を上回ったことを示している。

CCD特許侵害訴訟

日刊 7/16

ソニー、逆転勝訴

NY東部地裁



Sony Chairman Ohga and Hagiwara
at Chairman Office in Sony Tokyo Headquarter, 1996



SONY- Fairchild Patent War (1991-2000) on Pinned Photo Diode with Vertical OFD

男子間の談話作品である『
同窓生』(C.C.C.)の特長は
裏表を露出してゐる。ニ
ューズ記事に照せば、ソニー(社
長田井伸之氏)を許さずにた
らラール・フェアチャイルド社
の主張を退け、ソニー勝訴の判
決を得た。因縁はソニーが
仲許を保留してゐるとの留置員
評決が言ひ出でたが、ソニ
ーが逆転勝訴した。フェアチャ
イルドは自立製作所、東宝など
日本の大手芸能メーカー本社
以上と同様の経営で訴えてお
り、ソニーの勝訴は仲社の逆理
にも驚愕を与へた。

ソニーが十五日明らかにした
ように、C.C.C. ニューズ

From Japanese News Paper, July 16, 1996.

1996年7月 日刊工業新聞記事から

(2000年1月米国最高裁で最終決着ソニー勝訴)
In January 2000, the US supreme court made the final judgement favoring Sony claims. And the long SONY-Fairchild Patent War on the PDD with the built-in vertical overflow drain (VOD) ended.

た説明していないと云う。
Cクロはカマラニ一体型VTR
やファクスのなどの屋外機に使
われる光学部品で「屋外の目」
と呼ばれる光検出部品。フエア
チャイルドは自社が保有するC
クロの製造プロセスを譲渡する
と、その特許を侵害していると
して九二年九月、ソニートのほか
日立、東芝、仲通電子工業、松本
など日本の大手企業を訴えてい
た。ソニートは「当社のCクロは
フエアチャイルドの特許とは固
く関連づけられていない」として
いる。またフエアチャイルドが
説明すれば、裁判が再び長期化
する可能性も強まっている。

ソニー、逆転勝訴

CCD特許侵害訴訟

日刊)

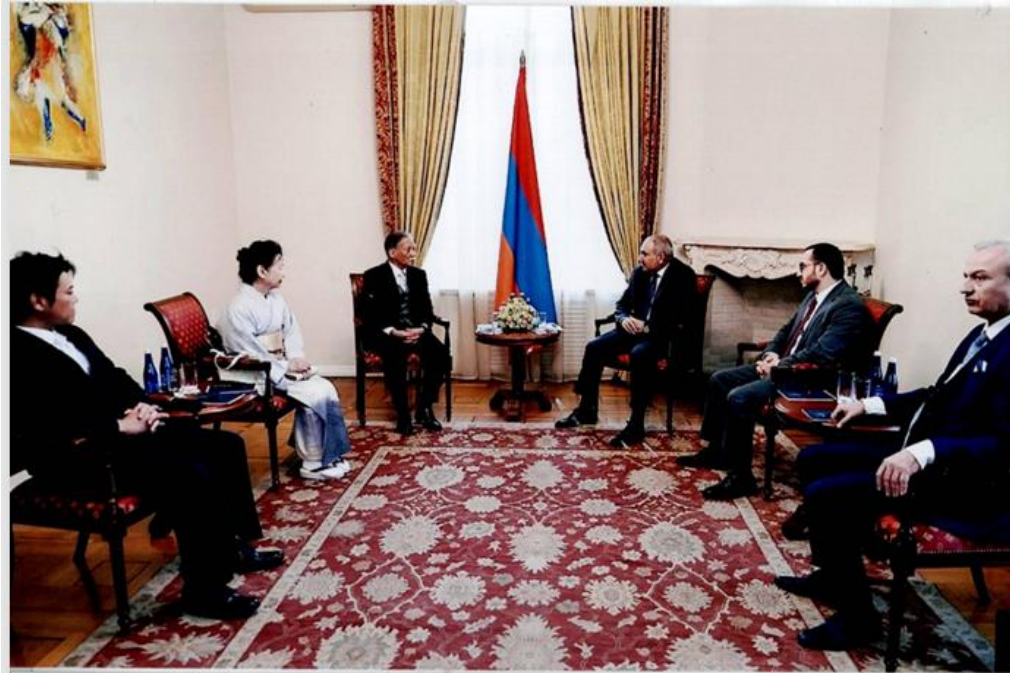
7/16

NY 東部地殼



萩原良昭は米国 留学時代 (1964～1975)に、母校CALTECHの先輩が Fairchild社とINTEL社を創設し、シリコンバレーが成長する姿を見て学んだ。そしてINTEL社の新しい半導体製造技術を学び、1975年1月に帰国後、SONYに入社。SONYのBipolar Transistor生産技術をヒントにして超光感度の半導体受光素子を1975年3月5日に考案し10月23日に国内特許出願をした。その特許でSONYの半導体ビジネスを守った。



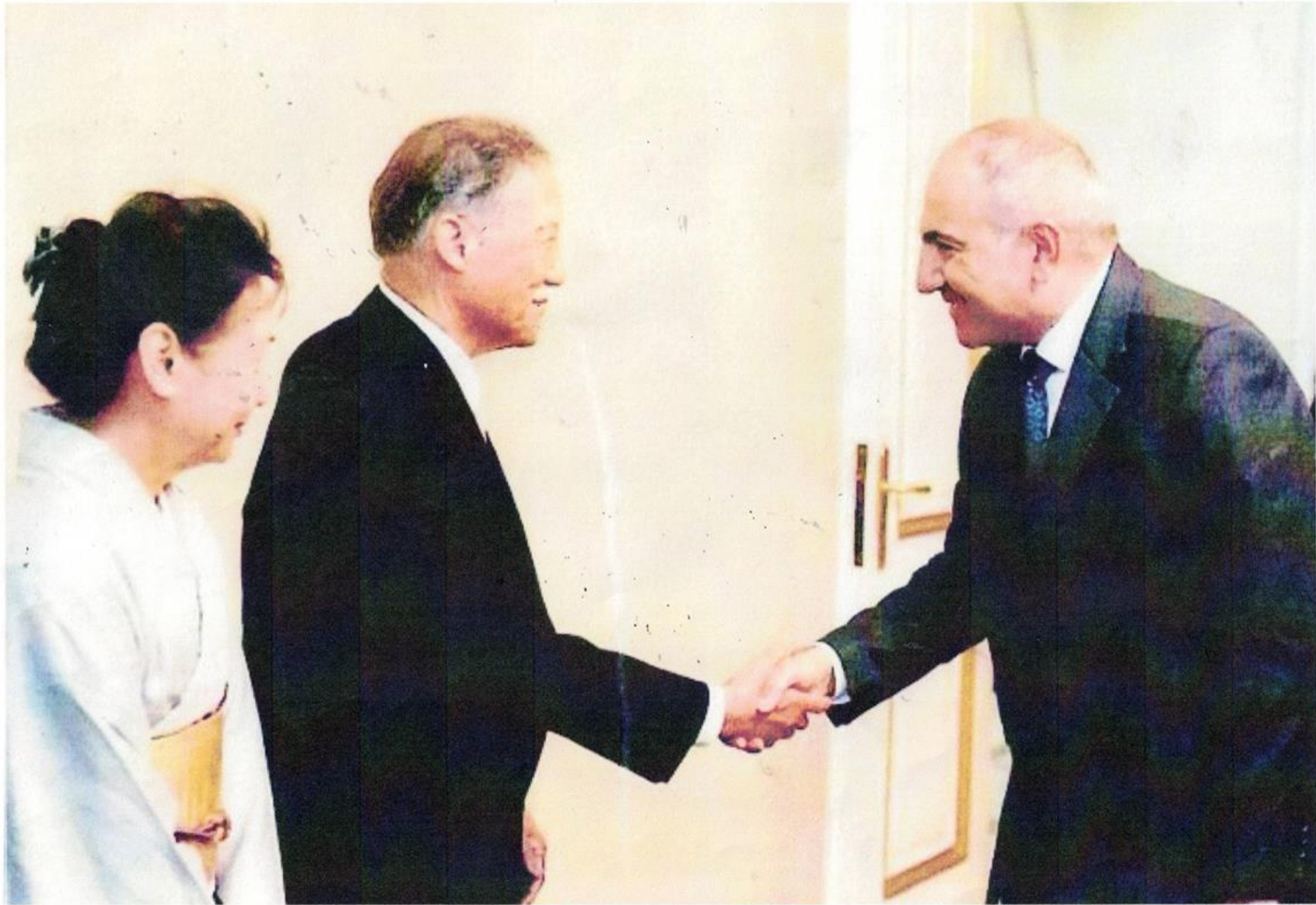


2025年5月14日(水) アルメニア・エレバン市・大統領官邸での授賞式典



2025年5月14日(水) アルメニア・エレバン市・大統領官邸での授賞式典

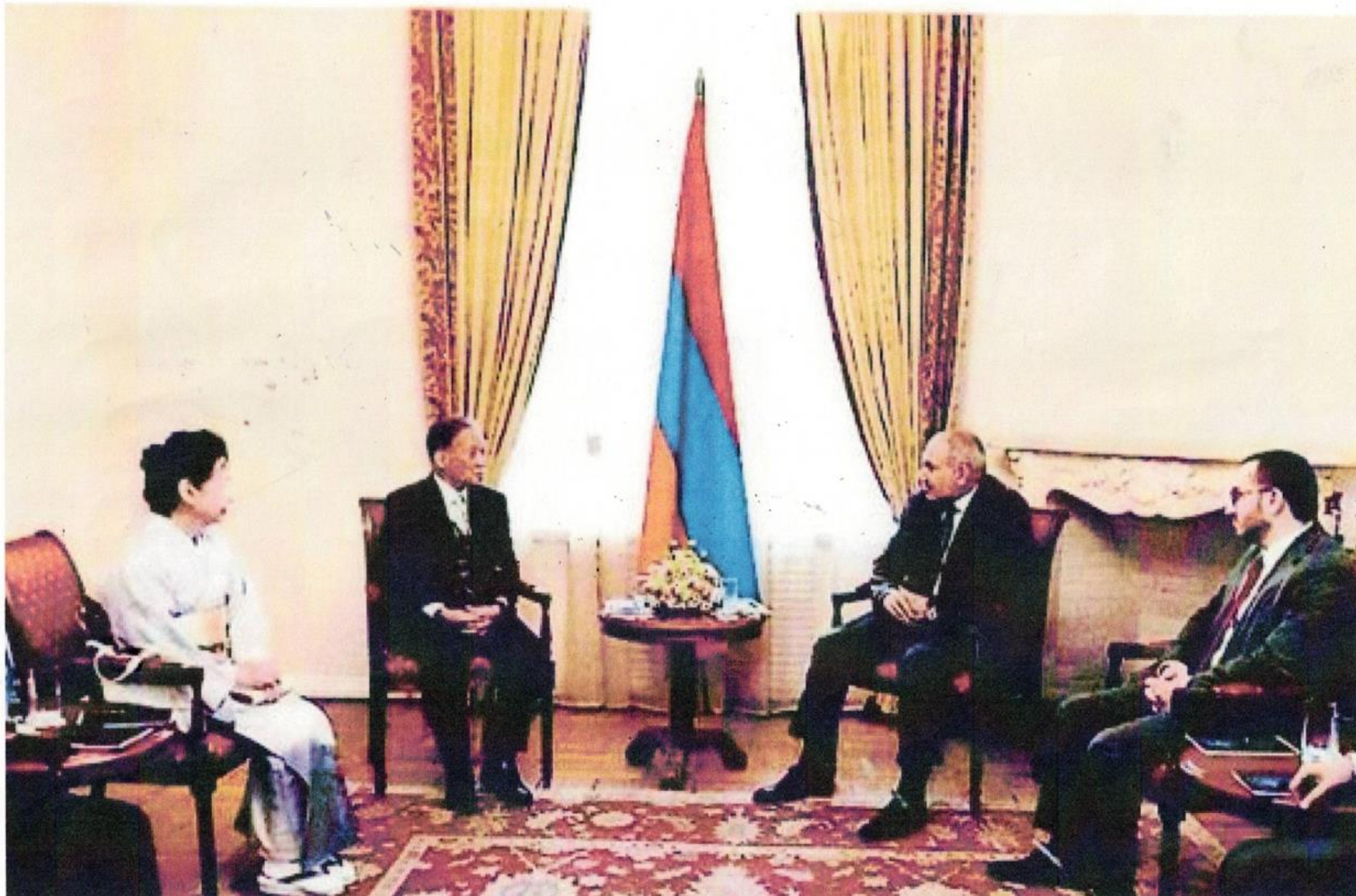
Global High Technology Award 2024の受賞式典での アルメニア総理大臣とのご挨拶



[2025_05_15 Yoshiaki Hagiwara Armenia Global High Technology Award 2024 Winner](#)

Global High Technology Award 2024の受賞式典での アルメニア総理大臣の会見





Global High Technology Award 2024の受賞式典会場でのアルメニア国歌斉唱、総理大臣（右5）と大統領（右4）

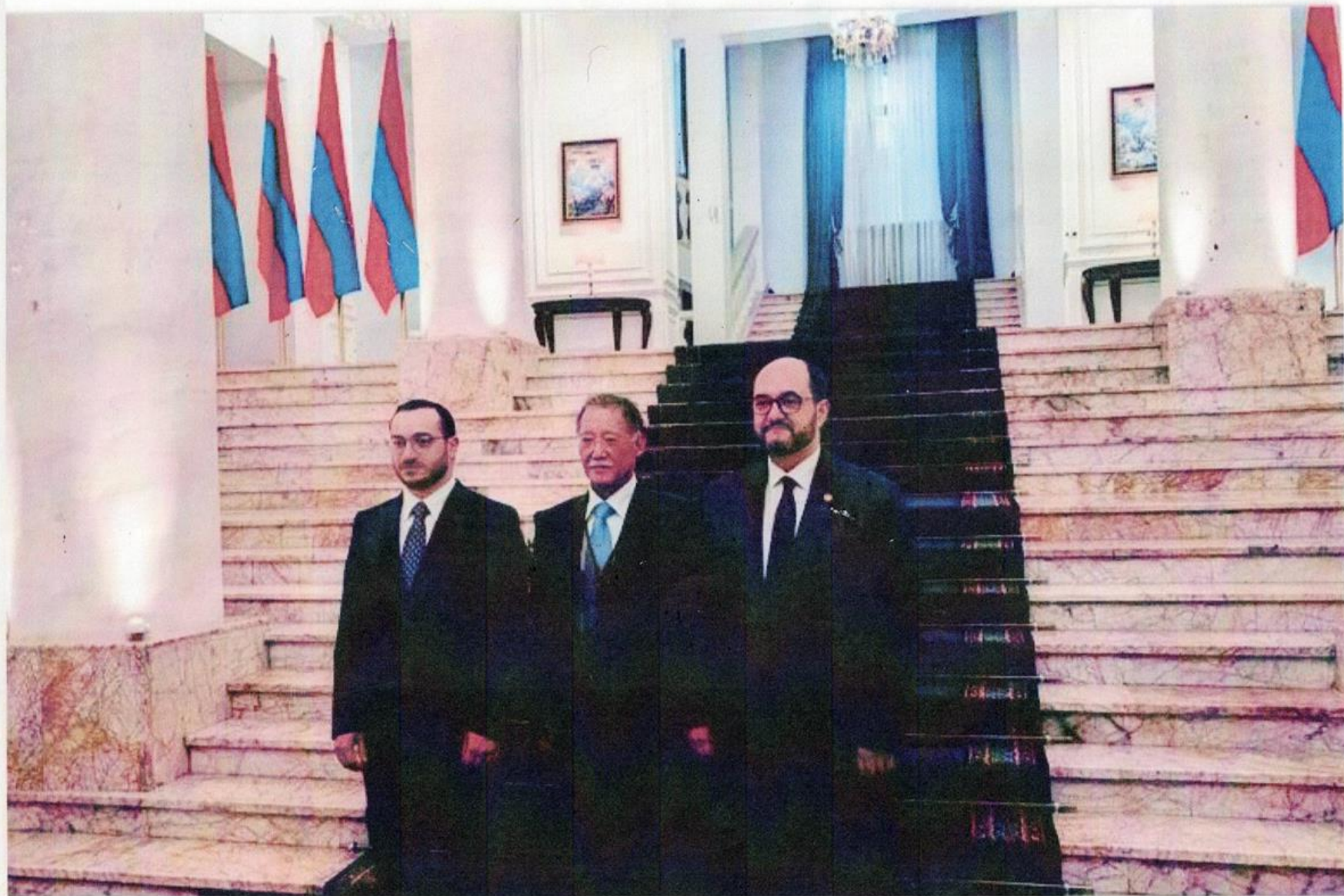


Global High Technology Award 2024の受賞式典での アルメニア総理大臣からのメダル受賞写真









Global High Technology Award 2024の受賞を記念



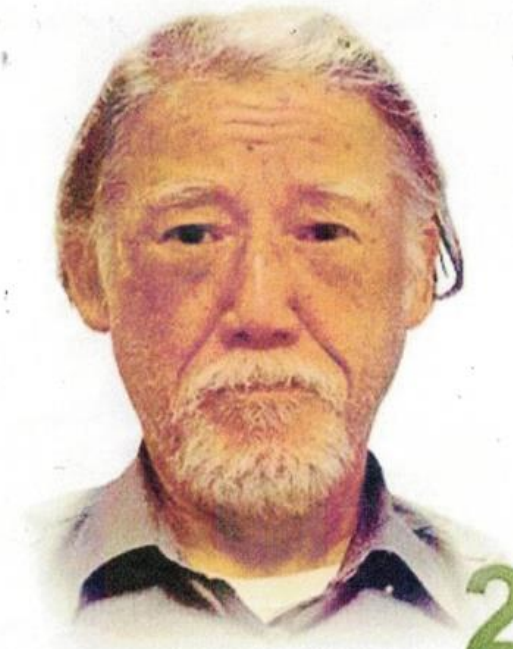
[2025_05_15 Yoshiaki Hagiwara Armenia Global High Technology Award 2024 Winner](#)



Global High Technology Award 2024の受賞者としてアルメニアの記念封筒のなりました♡

Բարձր տեխնոլոգիաների ոլորտում
համաշխարհային մերդրման համար
Հայաստանի Հանրապետության
պետական մրցանակ

State Award of the Republic of Armenia
for Global Contribution in High-Tech Sphere



2024

Յոշիակի Դեյմոն Հագիվարա Yoshiaki Daimon Hagiwara



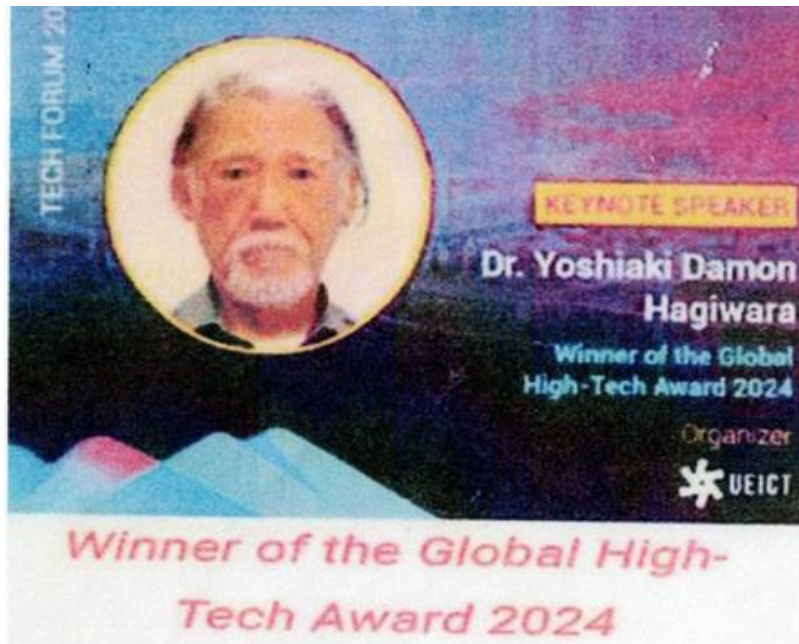
13.05.2025
ՀԱՅԱՍՏԱՆԻ ՀԱՆՐԱՊԵՏՈՒԹՅԱՆ
ՊԵՏԱԿԱՆ ՄՐՑԱՆԱԿ

№ 072

ՀայՓոստ



2025年5月14日(水) アルメニア・エレバン市・TUMO Center 訪問





萩原 勇

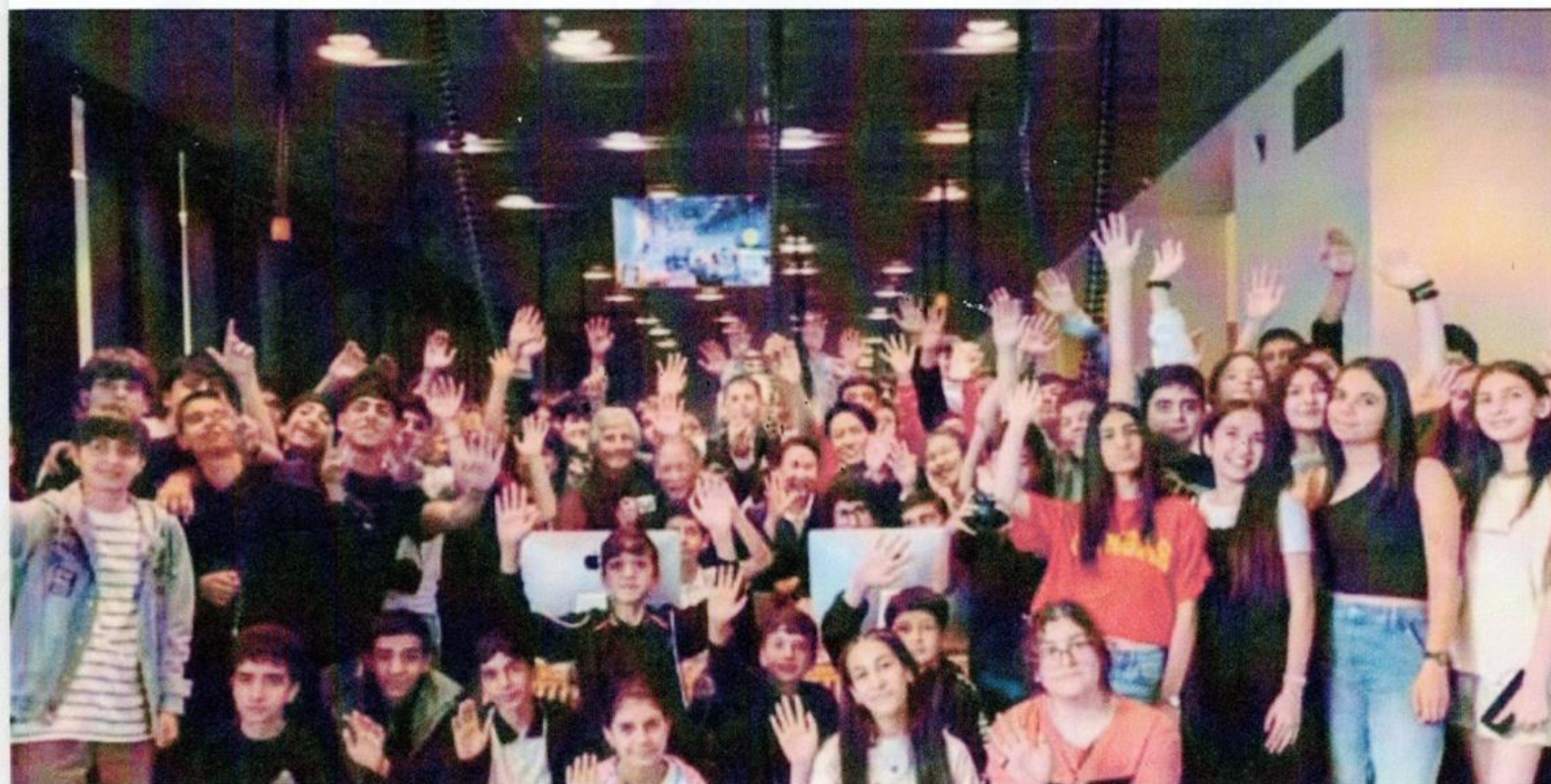
6日 · 人

https://www.jica.go.jp/information/seminar/2025/1569394_66420.html

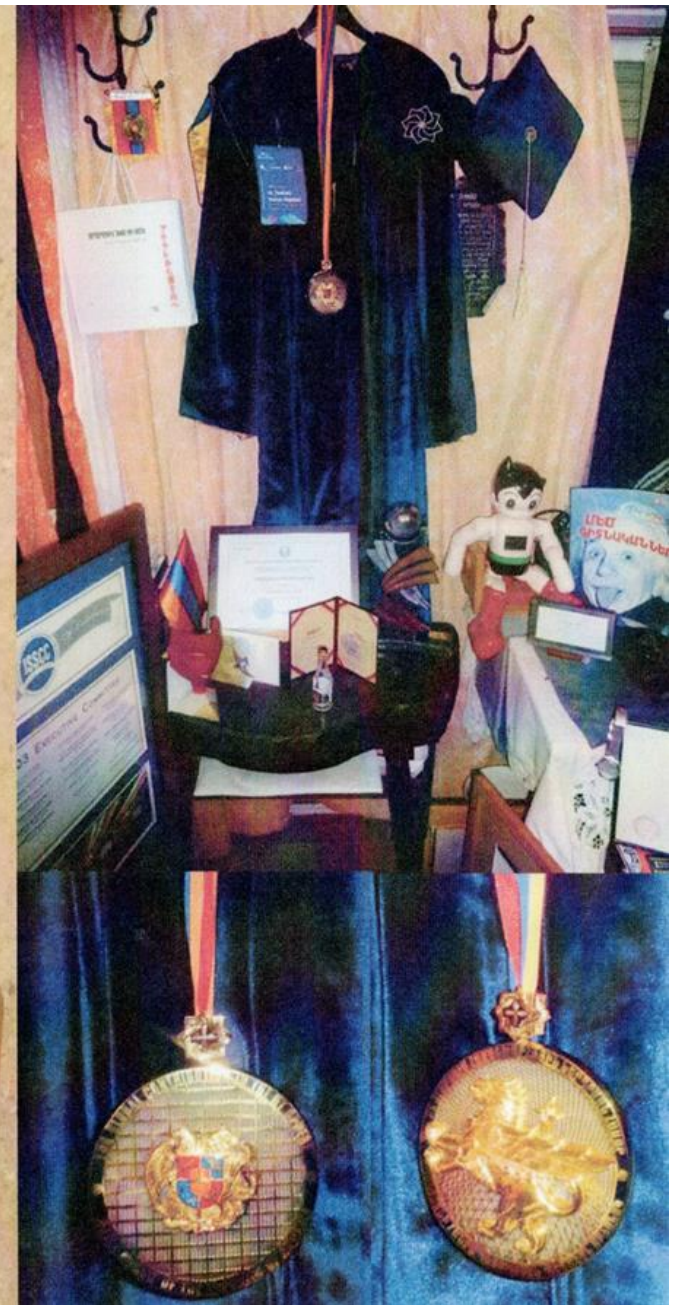
...

アルメニアのTUMOセンター。子供達がIT教育を無料で受けられる施設。訪問時の写真がニュースになってました。写真撮影時に子供たちがみんな走って集まってきたのは凄い感動しました。今度群馬にもできるそうです。この旅で一般の方に一緒に自撮りで撮られるのも何度もあって少しだけ有名人気分で嬉しかった。

<https://www.pref.gunma.jp/page/643539.html>



2025年5月14日(水) アルメニア・エレバン市・TUMO Center 訪問



[2025_05_15_Yoshiaki_Hagiwara_Armenia_Global_High_Technology_Award_2024_Winner](#)



[2025_05_15 Yoshiaki Hagiwara Armenia Global High Technology Award 2024 Winner](#)

アルメニア在住の青木豊日本大使との記念写真





萩原 勇

20時間 · 🌐

現地の国営放送のYou tubeサイト見つけた。トランプやウクライナなどニュースのある中でヘッドニュースになってました(*_*)



萩原良昭

アルメニアにとっては

12分 ええやん！ 返事する



萩原良昭

アルメニアは、自国の産業発展を最優先に論理的に等距離外交を理性を持って実行する昔から賢人の多い国です。大人の政治家が多く愛国精神にもえた国です。戦後の日本とアルメニアは共通点が多いですが、歴史と伝統も、国の古さもアルメニアは日本の朝廷よりも古い5世紀にすでに国家として機能していました。大和朝廷が誕生したのより古い伝統ある国であり、世界最古の独立国家の誇りがあります。あまり歴史には関心がなく無知ですがそう感じました。父ちゃんの誤解かな？父ちゃんをSONYを育て、シリコンバレーの誕生を成長を学生時代に見ており、SONYに入社し、SONYの半導体を育て、九州のシリコンアイランドを父ちゃんが造りました。これからはアルメニアにシリコンマウンテンを大きく成長させたいと夢をもっています。もうすぐ77歳でぼつぽつお墓に入る歳ですが最後のご奉公だと思います。その思いを若者に継承してもらいたいです。アルメニア頑張れ💛



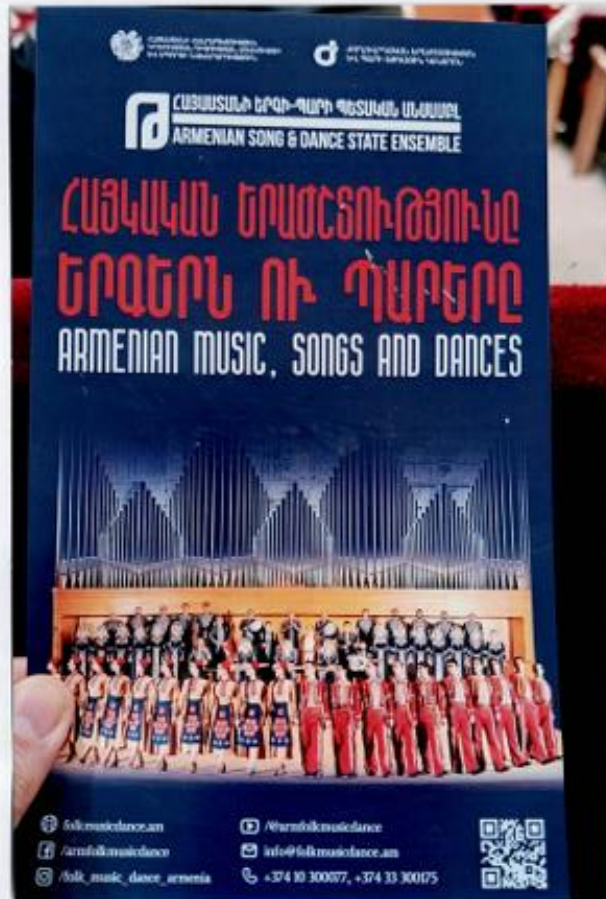
いろはセンターの皆様、ありがとうございました♡



いろはセンターの皆様、ありがとうございました♡



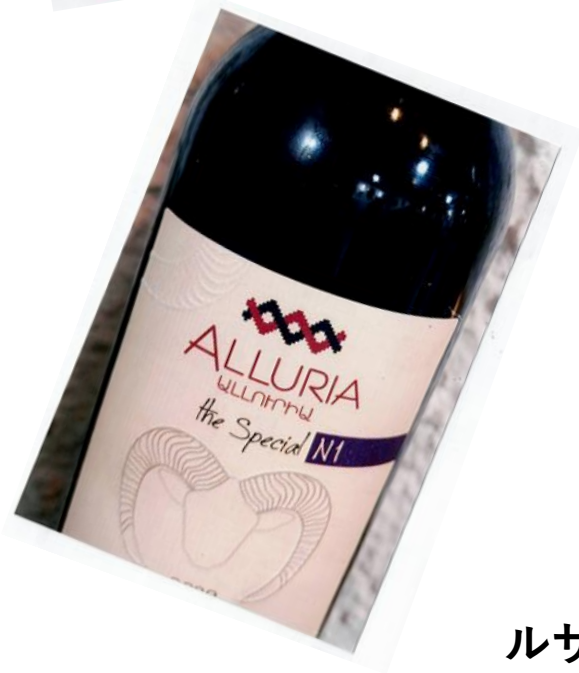
いろはセンターの皆様、ありがとうございました♡



ルザンさん、ありがとうございました💛



ルザンさん、ありがとうございました💖



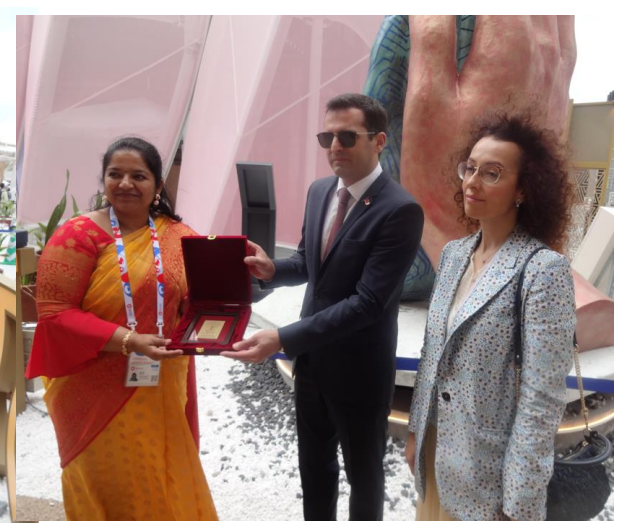
ルザンさん、ありがとうございました♡

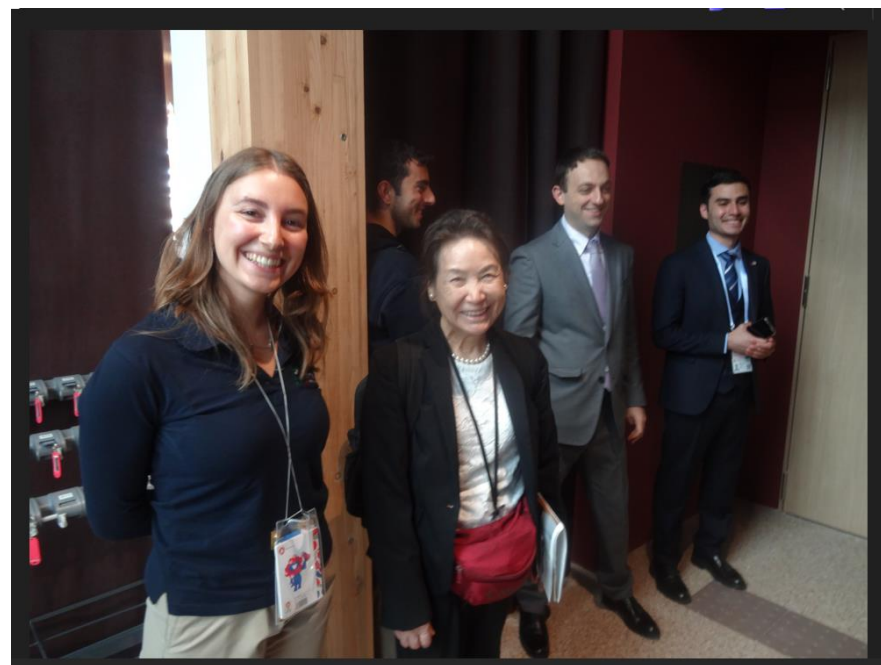


萩原良昭

ゆうちゃん、ありがとう💛かあさんも私もゆうちゃんのおかげでたのしい旅ができました。夕べは京都駅北口玄関の郵便局近くのアパホテルの一泊してこれで10日間の楽しいアルメニアのエレバンとドバイの旅行の締めくくりになり京都のお寺に眠る私のご先祖様にはも今日ご報告ができます。ゆっくり新幹線で京都一新横浜一海老名一本厚木駅と、ゆっくり移動しますね。本厚木駅には夕方6時過ぎのなるようにしますね。今回は自分の1975年の大昔の発明やその開発実用化努力が評価されましたが、これからはさらに、この新型ダブル接合型超光感度の半導体部品には過去だけでなく、まだまだ未来に他のすごい用途（すなわち未来の太陽電池）にも期待されることをPRしていきたいです。ぜひ私の夢をこれからも応援してくださいね💛ゆうちゃんのお陰でたのしい思い出ができました。母さんも大喜びです💛💛💛









萩原 勇

1日 · 人



麻布にてアルメニアの文化交流のイベントに参加。伝統楽器と文化、料理などとても楽しめました。新しいモニカ、シモニャン大使やグランド、ポゴシャン元大使も。司会のイネサさんは先週お世話になったルザンさんの日本語の教え子さんだったそうですビックリ😲



<https://armenpress.am/en/article/1219532>



皆さん、ありがとうございました♡

35







萩原 勇

6日 · 人



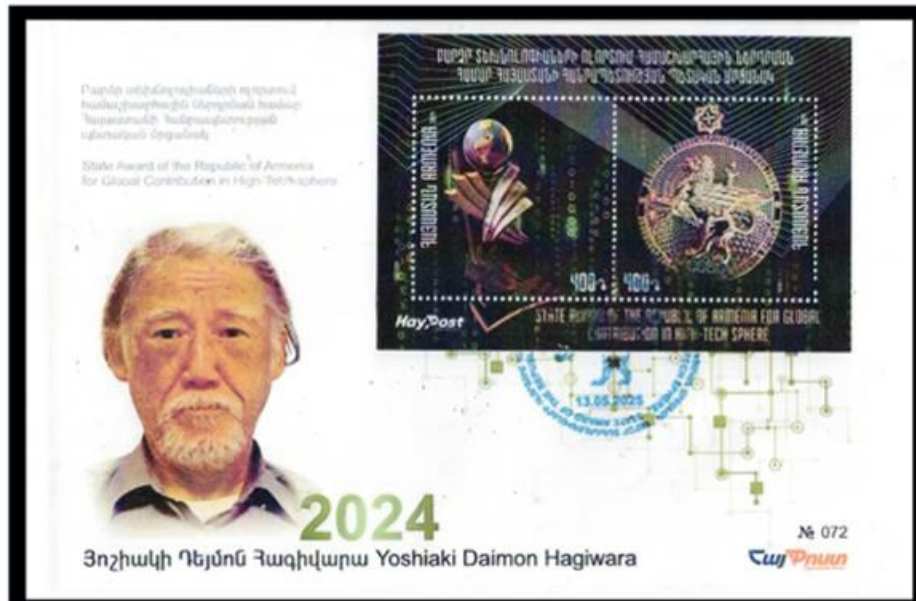
アルメニアのTUMOセンター。子供達がIT教育を無料で受けられる施設。訪問時の写真がニュースになってました。写真撮影時に子供たちがみんな走って集まってきたのは凄い感動しました。今度群馬にもできるそうです。この旅で一般の方に一緒に自撮りで撮られるのも何度もあって少しだけ有名人気分でした。

<https://www.pref.gunma.jp/page/643539.html>





アルメニア共和国のArmenia State Global High Technology Award 2024 受賞記念切手はがきと記念封筒



SONY-Fairchild Patent War (1991-2000) on Pinned Photo Diode with Vertical OFD

半導体の技術競争である
両社合資子(合資)の特許侵
略訴訟を巡って、ソニーと
フェアチャイルドは、ソニー
が逆転勝訴した。フェアチャ
イルドは日立製作所、三菱電
機の大手顧客メーカーとして
以上の両社の顧客で居てお
り、ソニーの勝訴は両社の連
帯顧客の利益に資する。

From Japanese News Paper, July 16, 1996.

1996年7月 日刊工業新聞記事から

(2000年1月米国最高裁で最終決着ソニー勝訴)
In January 2000, the US supreme court made the
final judgement favoring Sony claims. And the
long SONY-Fairchild Patent War on the PDD with
the built-in vertical overflow drain (VOD) ended.

東部地裁は「ソニー製のCCD
はローラル・フェアチャイルド
社の特許の特許に抵触しない」と
の判決を下し、原告の訴えを
却下した。フェアチャイルド
は勝訴するかどうかの懸念をま
た抱えていた。

ソニー 逆転勝訴

CCD特許侵害訴訟

日刊

7/16

NY東部地裁



Sony Chairman Ohga and Hagiwara
at Chairman Office in Sony Tokyo Headquarter, 1996

1999 SC President Award

プロセスマネジメント賞
個人賞

CCDビジネス特許紛争へのサポート

半導体戦略室 萩原良昭殿

あなたはCCDに關しての長年のローラルとの
特許紛争において最高裁判所での
ソニー勝利の判決に多大な貢献をされました
また75年以来人材育成・特許Defenseに
おいても重要な役割を果たされてきました
その成果はSCビジネスへの貢献において
高く評価されます
よってここにその功績を称え表彰致します

2000年4月10日

ソニー株式会社 常務

コアテクノロジー&ネットワークカンパニー
セミコンダクタカンパニー プレジデント

姜 宮 武 史



THE INSTITUTE OF ELECTRICAL AND ELECTRONICS ENGINEERS, INC.

Certifies that

Yoshiaki Daimon Hagiwara

has been elected to the grade of

Fellow

*for pioneering work on, and development of,
solid-state imagers.*



1 JANUARY 2001

President

Secretary

CCD

Sony Victory

LORAL v. SONY

1991 - 2000



表彰状

IEEE Fellow授与

セミコンダクタネットワークカンパニー 経営戦略部

萩原 良昭 殿

あなたはCCDの初期のプロセス開発、メモリ、

MOSLSI 及び MCUの企画開発において

ソニーの半導体ビジネスへ大きく貢献されただけでなく

学会での活動や社内においても「萩原教室」を開講し

若手エンジニアの育成に大きく寄与貢献され

この度IEEE Fellow授与されました

その実績と幅広い活躍は高く評価されます

よって ここにその功績を称え表彰いたします

2001年2月13日

ソニー株式会社 常務

セミコンダクタネットワークカンパニー
プレジデント

兼 宮 武 夫

萩原良昭は米国 留学時代 (1964～1975)に、母校CALTECHの先輩が Fairchild社とINTEL社を創設し、シリコンバレーが成長する姿を見て学んだ。そしてINTEL社の新しい半導体製造技術を学び、1975年1月に帰国後、SONYに入社。SONYのBipolar Transistor生産技術をヒントにして超光感度の半導体受光素子を1975年3月5日に考案し10月23日に国内特許出願をした。その特許でSONYの半導体ビジネスを守った。

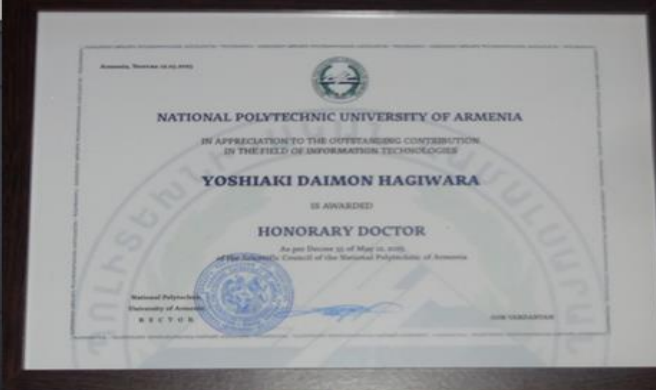


IEEE

*In Recognition of the Many Years of
Loyal Membership & Support of the Activities of IEEE*

Yoshiaki Hagiwara

Has Achieved Status of
Life Fellow
1 January 2018





[2025_05_15 Yoshiaki Hagiwara Armenia Global High Technology Award 2024 Winner](#)

アルメニア在住の青木豊日本大使との記念写真





西原 道哲

2024年度のグローバル・ハイ・テクノロジー賞を受賞、おめでとうございます！
 ちょっとググると、たくさん記事と写真が出てますね。
 これはアルメニアの首相（？）との握手でしょうか...
 帰国後のレポートを待ってます。



1週間 ええやん！ 返事する



萩原 勇

20時間前

現地の国営放送のYouTubeサイト見つけた。トランプやウクライナなどニュースのある中でヘッドニュースになってました(。)



萩原良昭さんの投稿



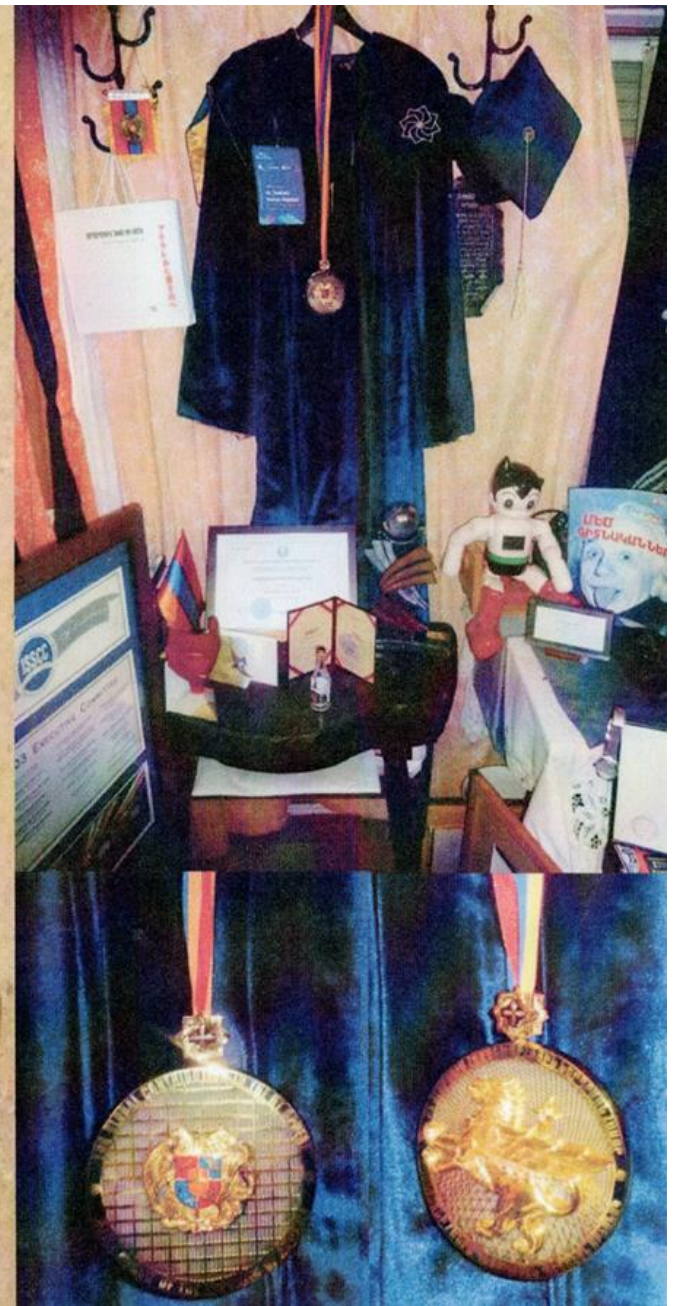
萩原良昭

はい、アルメニアの首相です。今SONYが九州で元気なのは私の1975年の3件の出願特許がすべての始まりです。それがなければ、シリコンアイランドは誕生しませんでした。私がシリコンアイランドが誕生し、成長するのを見てきて、1975年にSONYに入社し、INTELに就職したCALTECHの先輩やMEAD教授にいろいろ学び、その知識をSONYに持ち帰りました。私の特許はSONYのBIPOLAR技術をヒントに発明したものです。私の特許が、FAIRCHILD社、RCA、Philips社、日電、日立、東芝からの水面下の特許知財権の要求をはねのけました。1990年から2000年の10年間は地獄の苦しみでした。でも陪審員の判決を靴くつがえして、逆転勝訴してSONYはラッキーでした。、逆に私の特許でSONYが「いじわる」をしてビジネスを阻止し、SONYが特許で優位なたちばで独走できたことがあまり公開されます。ビジネスは弱肉強食の醜い競争がありあまり負けて企業への配慮もあり公開されませんが昔からMOS LSIでキルビー特許なのでかなりのメモリーでも日本の企業は膨大な特許料またはその見返りの屈辱的なビジネス条件を欧米の特許保有企業に売り上げのすごい%を水面下で献上しています。VHSとベータの戦争でも、市場ではベーターが負けましたが、SONYはベーターの基本特許をVHSが使っていたので、VHSが売れば売れるほど、SONYの基本特許料が入り、その収入でSONYはCCD研究開発の資金としていた時代がありました。CCDが毎年100億円の投資ができたのもベーターの基本特許をVHS生産企業は使用していたお陰です。😄。



萩原良昭

アルメニアでは空港につくと記者が待ち構えており、お祭り騒ぎでした。まるで「おらが村にもどり、村人から大歓迎」を受けた気分でした。帰国し、関西空港に着いた時は、だれもお迎えはなく、記者も一人もおらず、日本ではまったく無視された状態でした。でも大体、科学者や技術者の仕事は、海外の学会や企業で評価され、日本ではまったく評価されず、使い捨てにあってるのが現状であり、頭脳流出が起きているのも、それが原因だと実感しています。



[2025_05_15_Yoshiaki_Hagiwara_Armenia_Global_High_Technology_Award_2024_Winner](#)



西原 道哲

2024年度のグローバル・ハイ・テクノロジー賞を受賞、おめでとうございます！
 ちょっとググると、たくさん記事と写真が出てますね。
 これはアルメニアの首相（？）との握手でしょうか...
 帰国後のレポートを待ってます。



1週間 ええやん！ 返事する

萩原 勇
 20時間前
 現地の国営放送のYouTubeサイト見つけた。トランプやウクライナなどニュースのある中でヘッドニュースになってました(。_。)



萩原良昭さんの投稿



萩原良昭

はい、アルメニアの首相です。今SONYが九州で元気なのは私の1975年の3件の出願特許がすべての始まりです。それがなければ、シリコンアイランドは誕生しませんでした。私がシリコンアイランドが誕生し、成長するのを見てきて、1975年にSONYに入社し、INTELに就職したCALTECHの先輩やMEAD教授にいろいろ学び、その知識をSONYに持ち帰りました。私の特許はSONYのBIPOLAR技術をヒントに発明したものです。私の特許が、FAIRCHILD社、RCA、Philips社、日電、日立、東芝からの水面下の特許知財権の要求をはねのけました。1990年から2000年の10年間は地獄の苦しみでした。でも陪審員の判決を靴くつがえして、逆転勝訴してSONYはラッキーでした。、逆に私の特許でSONYが「いじわる」をしてビジネスを阻止し、SONYが特許で優位なたちばで独走できたことがあまり公開されます。ビジネスは弱肉強食の醜い競争がありあまり負けて企業への配慮もあり公開されませんが昔からMOS LSIでキルビー特許なのでかなりのメモリーでも日本の企業は膨大な特許料またはその見返りの屈辱的なビジネス条件を欧米の特許保有企業に売り上げのすごい%を水面下で献上しています。VHSとベータの戦争でも、市場ではベーターが負けましたが、SONYはベーターの基本特許をVHSが使っていたので、VHSが売れば売れるほど、SONYの基本特許料が入り、その収入でSONYはCCD研究開発の資金としていた時代がありました。CCDが毎年100億円の投資ができたのもベーターの基本特許をVHS生産企業は使用していたお陰です。😄。



萩原良昭

アルメニアでは空港につくと記者が待ち構えており、お祭り騒ぎでした。まるで「おらが村にもどり、村人から大歓迎」を受けた気分でした。帰国し、関西空港に着いた時は、だれもお迎えはなく、記者も一人もおらず、日本ではまったく無視された状態でした。でも大体、科学者や技術者の仕事は、海外の学会や企業で評価され、日本ではまったく評価されず、使い捨てにあってるのが現状であり、頭脳流出が起きているのも、それが原因だと実感しています。



アルメニア在住青木豊日本大使との記念写真



アルメニア産業大臣(左)と郵政大臣(右)との記念写真
アルメニアの記念切手はがきと記念封筒発行記念



アルメニア在住青木豊日本大使と妻と私



アルメニア在住青木豊日本大使との記念写真



アルメニア在住青木豊日本大使と妻と私



アルメニア産業大臣(左)と郵政大臣(右)との記念写真
アルメニアの記念切手はがきと記念封筒発行記念



アルメニア Global High Tech Award 2024 受賞のご報告

崇城大学 理事長付き特任教授, hagiwara@ofc.sojo-u.ac.jp
 半導体産業人協会個人会員、教育委員会委員, hagiwara@ssis.or.jp
 合同会社 LOCOMTEC、萩原 AIPS 研究所 所長, hagiwara@aiplab.com

萩原(旧姓大門)良昭



アルメニア共和国のArmenia State Global High Technology Award 2024 受賞記念切手はがきと記念封筒









10/05/2025 12:30

Global High-Tech 15th laureate arrives in Armenia

もとSONYの萩原良昭（77歳）は、5月14日（水）に、アルメニアの首都エレバンの総理大臣官邸にて日本からは青木豊アルメニア駐在日本大使他、国内外の各国の政府高官が受賞式典に招待を受け、出席のもとで、**Armenia_State_Global_High_Technology_Award_2024**を受賞した。

+++++

萩原良昭がSONYのビジネスを守り、九州シリコンアイランドの産みの親である。

+++++

萩原はCALTECH在学中に、INTEL社の誕生と成長を見てきた。シリコンバレーの誕生とその成長を目撃した。CALTECHを卒業後、SONYに入社し、SONYの誇るBIPOLAR TRANSISTOR技術をヒントに、INTEL社のデジタル半導体生産技術と融合して、超光感度の半導体受光素子を発明した。萩原の知財特許に守られSONYの半導体事業とビデオカメラ情報産業は大きく成長しその結果九州にシリコンアイランドが実現して、今萩原の貢献が認められた。

萩原良昭は京都洛星高校の2年生、17歳の時に、米国カリフォルニア州Riverside市の高校に留学した。その後、Pasadena市にあるカリフォルニア工科大学に進学し、電子工学と物理学の博士号を修得した後、帰国し、1975年2月からはSONYに勤務し、2008年に定年退職。その後は現在至る。SONY現役時代26歳の時のSONYのBipolar Transistor技術をヒントに超光感度の半導体受光素子を1975年に発明した。その開発と商品化に貢献しSONYのビデオカメラの事業に大きな貢献した。現在の、世界のスマホの60%以上のシェアを誇るSONYのビジネスは、萩原の発明特許により、他社からの特許知財の攻勢から守られ、今のSONYの半導体の繁栄の礎を多く貢献します。

萩原良昭は今のところSONYだけを豊かにしたが、彼の1975年発明の超光感度の半導体受光素子は、原理的に光情報エネルギーを電気情報エネルギーに効率良く変換できる半導体受光素子でもある。それをさらに光エネルギーを電気エネルギーに効率良く変換できる、太陽電池への応用に挑戦している。

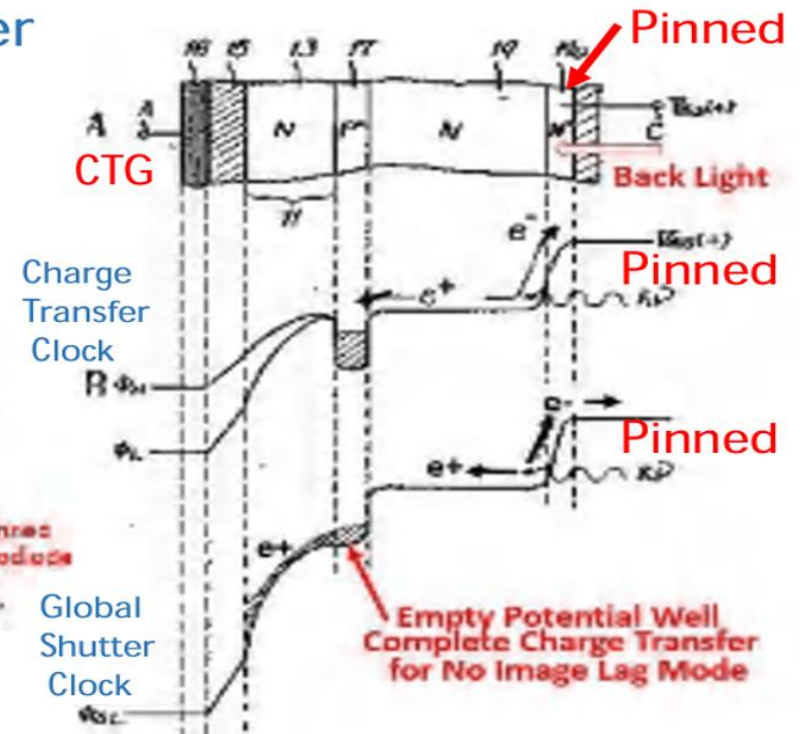
2024

Յոշիակի Դեյմոն Իագիվարա Yoshiaki Daimon Hagiwara

<http://www.aiplab.com>

Pinned Photodiode with Global Shutter

CTG is used as
Global Shutter
MOS Capacitor
Buffer Memory



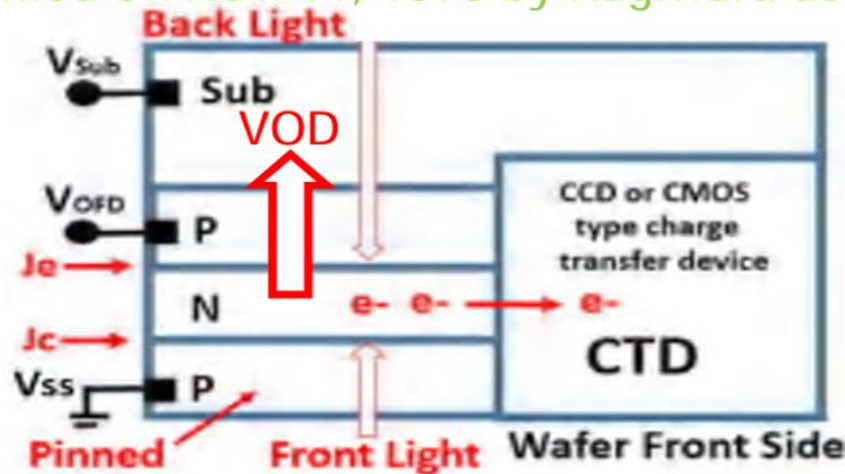
Visit <https://www.j-platpat.inpit.go.jp/>

And put the patent number 1975-127647

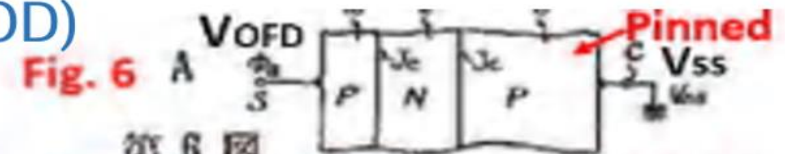
JPA1975-134985, Nov 11, 1975

Pinned Photodiode with Vertical OFD (VOD)

filed on Nov. 11, 1975 by Hagiwara at Sony



特許請求範囲



第 6 図
 e^- = electron
 e^+ = hole
V_{SS}
Pinned

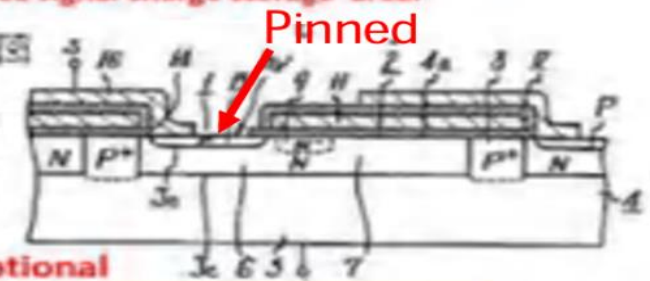
Complete
Charge Transfer

Empty Potential Well with completely majority-carrier
depleted base signal charge storage area.

Fig. 5

第 5 図
Example of VOD
P+NPsub Junction
type Photo Diode
in IT CCD sensor
Application

Metal Contact is optional



半導体基体に、第1電導型の第1半導体領域と、之の上に形成された第2導電型の第2半導体領域とが形成されて光感知部と之よりの電荷を転送する電荷転送部とが上記半導体基体の主面に沿う如く配置されて成る固体撮像装置に於いて、上記光感知部の上記第2半導体領域に整流性接合が形成され、該接合をエミッタ接合とし、上記第1及び第2半導体領域間の接合をコレクタ接合とするトランジスタを形成し、該トランジスタのベースとなる上記第2半導体領域に光学像に応じた電荷を蓄積し、ここに蓄積された電荷を上記転送部に移行させて、その転送を行うようにしたことを特徴とする固体撮像装置。

Technique Report | Received 21 October 2024; Accepted 11 January 2025; Published 12 May 2025
<https://doi.org/10.55092/20250003>

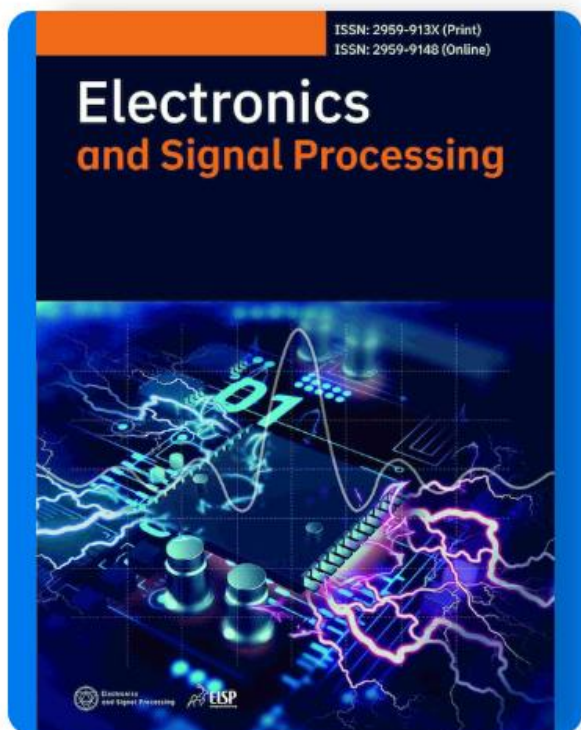
Pinned-surface and double-junction photodiode type super high-performance image sensor with built-in solar cell structure

Yoshiaki Daimon Hagiwara

President Office, Sojo University, Kumamoto, Japan; E-mail: hagiwara@ofc.sojo-u.ac.jp.

Highlights:

- Semiconductor band theory of silicon-based double and triple Junction type photodiodes.
- Electron/hole pair separation enhanced by surface conduction band bending in surface P+P hole accumulation region.
- Energy spectrum density and penetration depth of Sun light into silicon crystal.
- Maximum Power Tracking Technology (MPTT) on pinned-surface double-junction photodiode type solar cell.
- Floating-surface hole/electron recombination loss of the conventional single junction type solar cell.



TECHNIQUE REPORT

OPEN ACCESS

Pinned-surface and double-junction photodiode type super high-performance image sensor with built-in solar cell structure

Yoshiaki Daimon Hagiwara

President Office, Sojo University, Kumamoto, Japan

E-mail: hagiwara@ofc.sojo-u.ac.jp

Volume Volume 1 Issue 1, 2025

Citation Hagiwara YD. Pinned-surface and double-junction photodiode type super high-performance image sensor with built-in solar cell structure. *Electron. Signal Process.* 2025(1):0003, <https://doi.org/10.55092/20250003>.

DOI 10.55092/20250003

Copyright Copyright©2025 by the authors. Published by ELSP.

Special Issue Analog/Mixed-Signal/Power/RF/Digital Circuits and Related Technologies in Digital Exploding Era

ELSP

Electron. Signal Process.

Technique Report | Received 21 October 2024; Accepted 11 January 2025; Published 12 May 2025
<https://doi.org/10.55092/20250003>

Pinned-surface and double-junction photodiode type super high-performance image sensor with built-in solar cell structure

Yoshiaki Daimon Hagiwara

President Office, Sojo University, Kumamoto, Japan; E-mail: hagiwara@ofc.sojo-u.ac.jp.

[2025 05 23 ICCCAS2025 Yoshiaki Daimon Hagiwara Wuhan China Slides.pdf](#)

[2025 05 23 ICCCAS2025 Yoshiaki Daimon Hagiwara Wuhan China TEXT.pdf](#)

[2025 05 23 ICCCAS2025 Yoshiaki Daimon Hagiwara Wuhan China.mp4.](#)

5. P+PNPP+ double junction solar cell with pinned-surface and pinned empty-potential-well

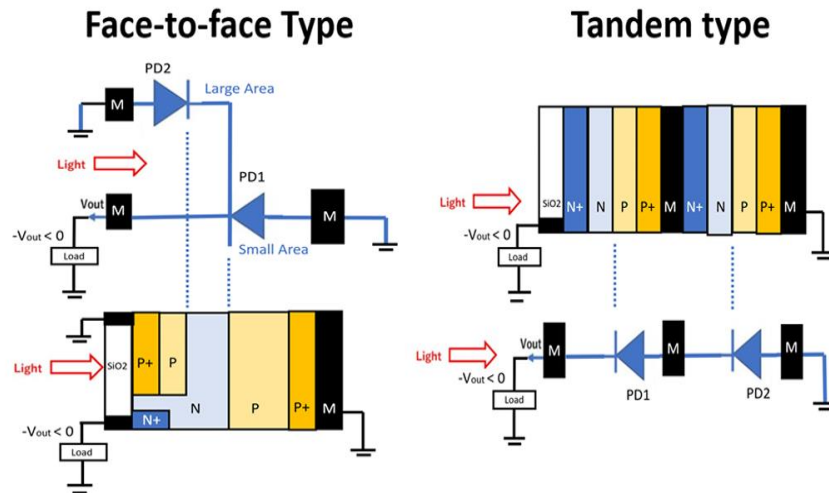
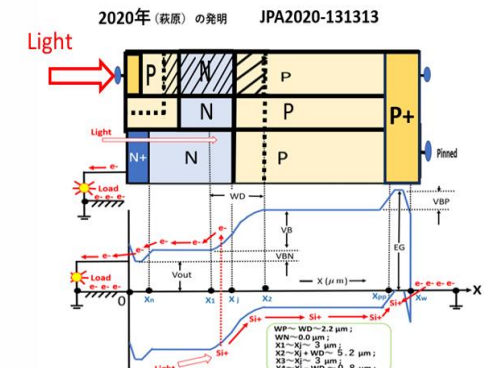
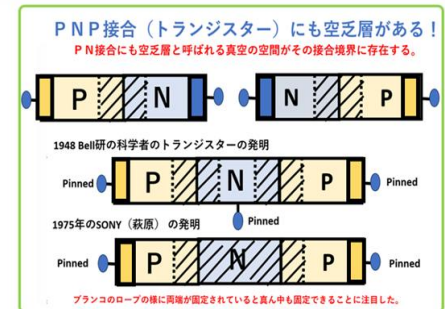
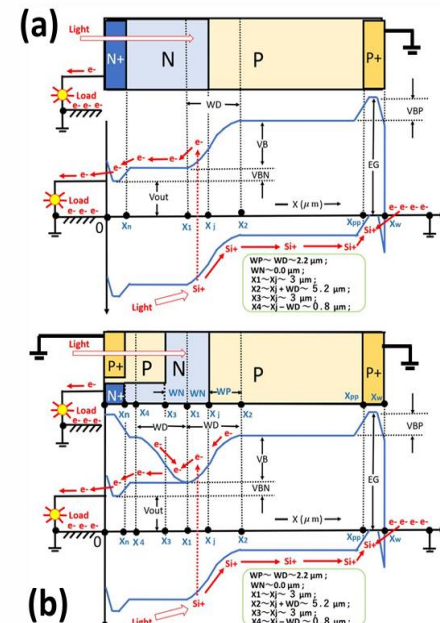


Figure 16. Two types of Double Junction Solar Cells in comparison.

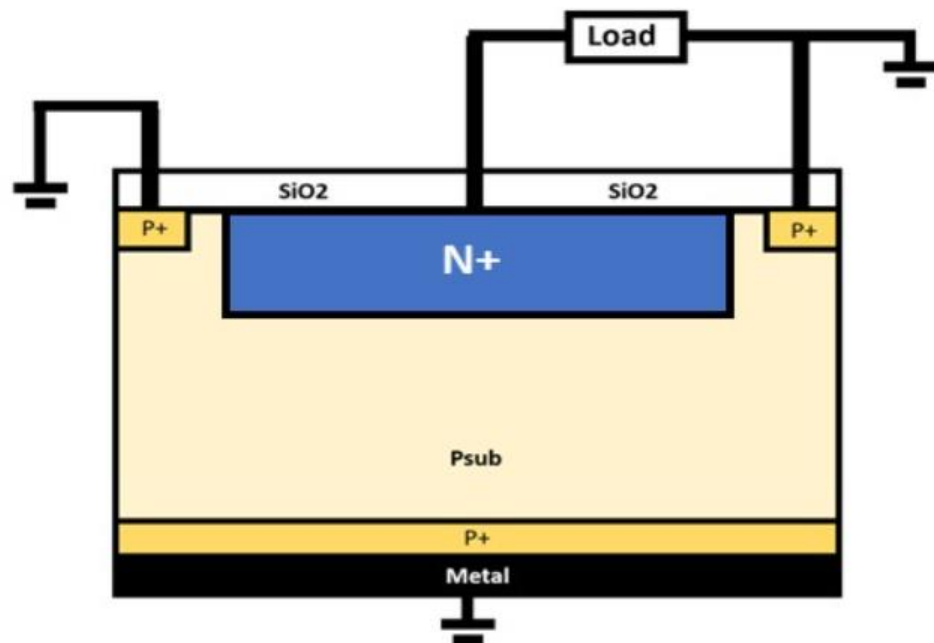
萩原良昭の半導体基礎講座

半導体とは？



(A)

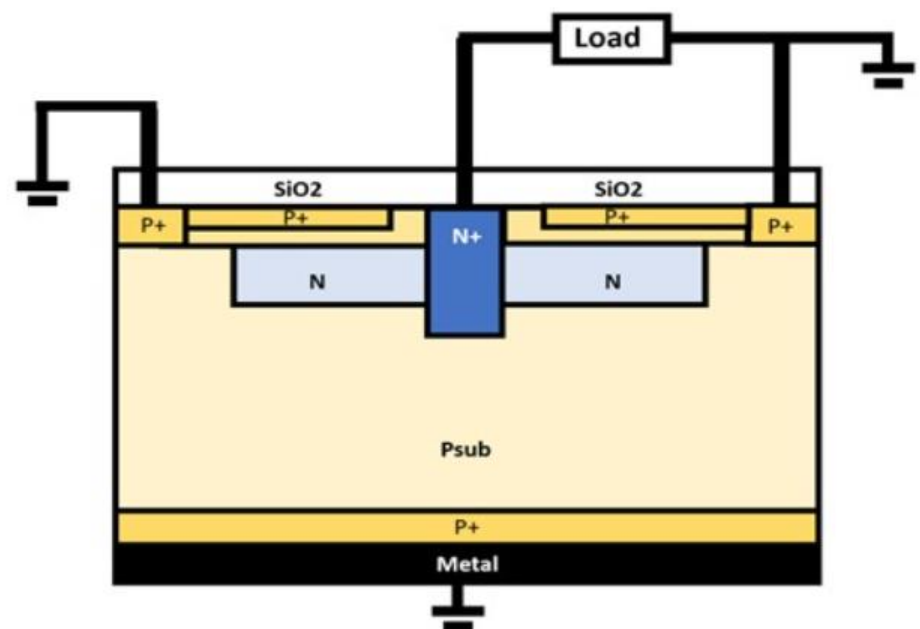
Conventional Low-cost Four-Mask
N+PP+ Single Junction Solar Cell
without high-energy ion-implantation



- (Mask01) P+ Channel Stop
- (Mask02) N+ Charge Outlet
- (Mask03) Metal Contact
- (Mask04) Metal Wire

(B)

P+ Pinned-surface Six-Mask
P+PNPP+ Double Junction Solar Cell
with high-energy ion-implantation
for the buried N channel formation



- (Mask01) P+ Channel Stop
- (Mask02) N+ Charge Outlet
- (Mask03) Buried N Channel
- (Mask04) Pinned-surface P+ region
- (Mask05) Metal Contact
- (Mask06) Metal Wire

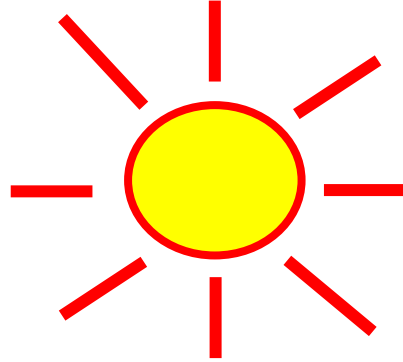
愛は隣人から♡

萩原良昭 AIPS

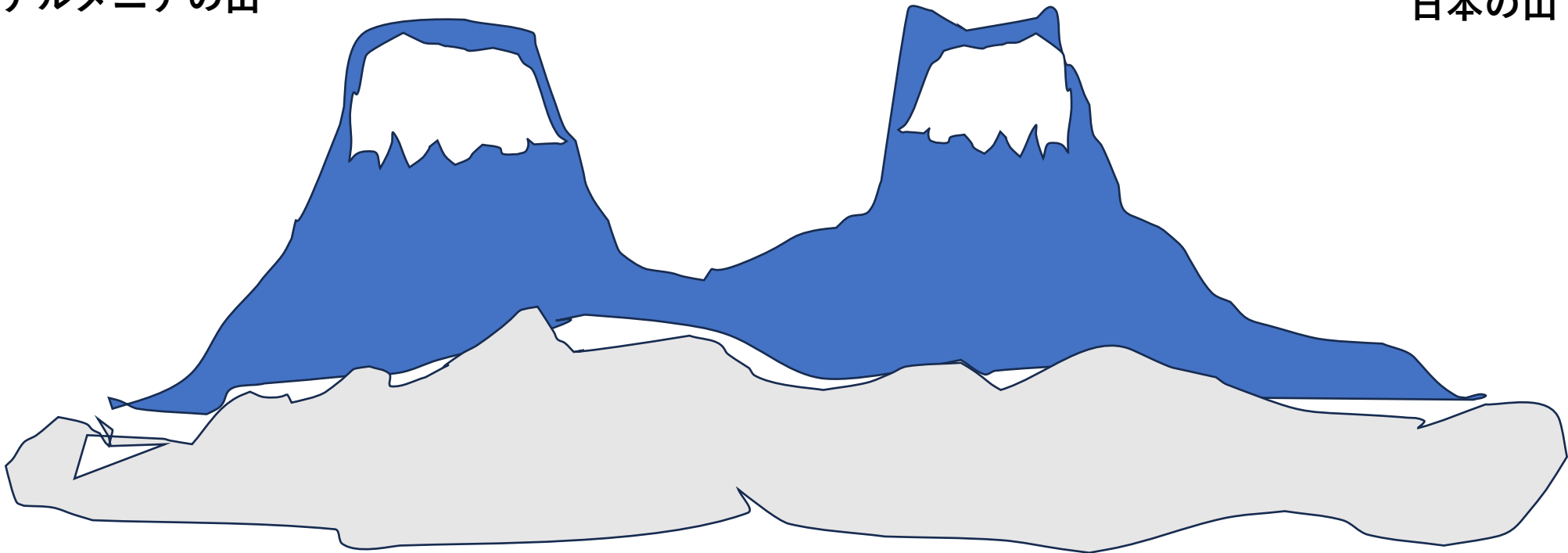
世界が誇る美しい山々の様に、巧みの技を極め、愛のすそ野を広げて、隣人と愛の輪を広げましょう♡



アルメニアの山



日本の山



SDGs

“Water and Solar Energy for all people on the earth.”

Yoshiaki Daimon Hagiwara, AIPS

