

新型太陽電池の提案

萩原AIPS研究所

萩原良昭

SONY HAD (Pinned Photodiode) の過去と未来展望

- 1975年6月9日にオランダのPhilips社より受光表面領域と高抵抗基板の間を導通させ、RC遅延を持つ、PNP接合型埋め込みPhotodiodeの特許が出願された。
- 1975年10月23日にSonyの萩原良昭より、高速電子シャッター機能を持つNPN接合型の埋め込み型Pinned Photodiodeの構造特許が出願された。
- 埋め込み型Pinned Photodiodeの発明はNECの発明ではない。日本発明協会のHP記載は事実誤認である。
- Pinned Photodiodeの発明は、NECの発明でも、Philips社の発明でもない。Pinned Photodiodeの発明は、SONY (萩原良昭) の1975年の発明である。

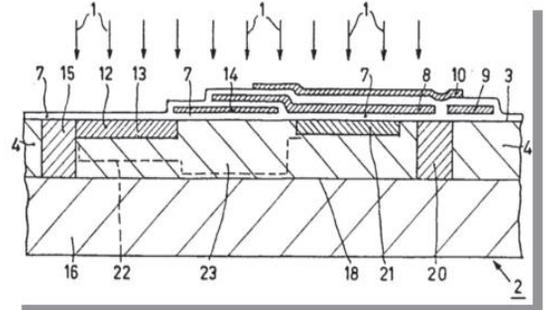


Figure 6: The double junction type buried photodiode image sensor reproduced from Netherland Patent Application NPA [6].

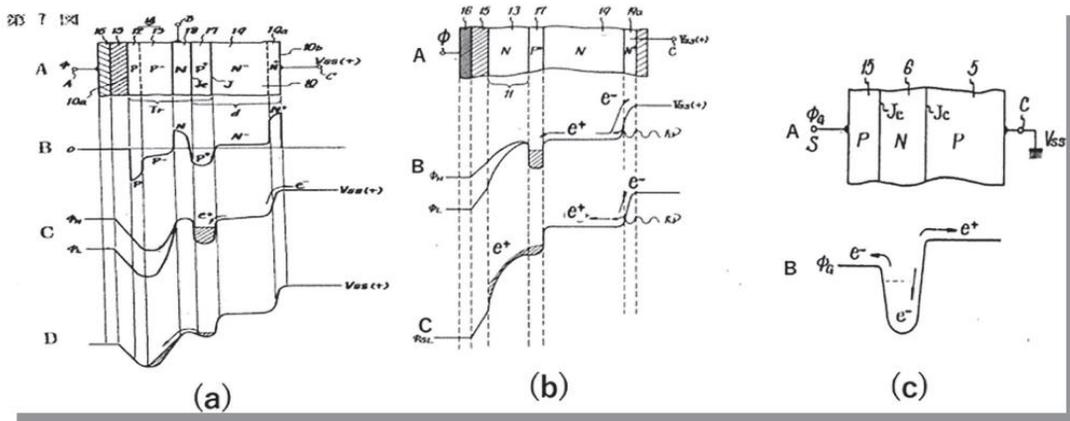


Figure 2: Reproductions from the Japanese Patent Applications of (a) the N+N-P+NP-P triple junction PPD, (b) the N+N-P+N double junction PPD, and (c) the PNP double junction PPD.

● 1975年の当時、金属コンタクトのsizeやMOS Trのsizeは、受光素子の絵素 Pixel Size と比較して大きかった。そこで、1978年のSSDM1978での学会発表でSonyの萩原良昭は受光部に隣接するP+高濃度のChannel Stop領域を利用して受光表面のP+層をピン留め電圧固定する事をPinned Photodiodeの受光素子構造に使うことを世界で初めて発明提案した。そして残像のない、完全電荷転送能力がある事を試作実験確認してSSDM1978の学会で報告した。

● 太陽電池も同様に、光エネルギーを電荷エネルギーに変換する半導体電子デバイス構造である。この超光感度のP+P-N-P+ Double 接合型受光素子が、良好な特性を持つ新型の太陽電池として期待される事は自然の流れである。しかし全自動AI搭載ロボット無人生産工場の実現が課題となる。

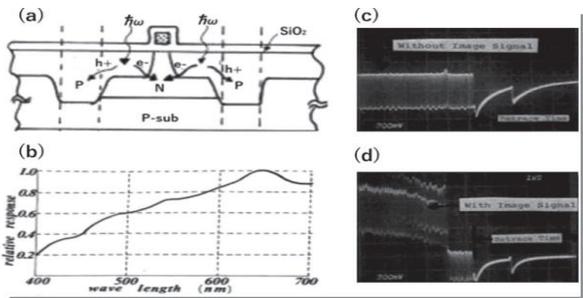


Figure 4 (a) Pinned-surface and buried-storage PNP photodiode; (b) spectral response of the blue-light sensitive imager; output signal (c) without (d) with illumination.

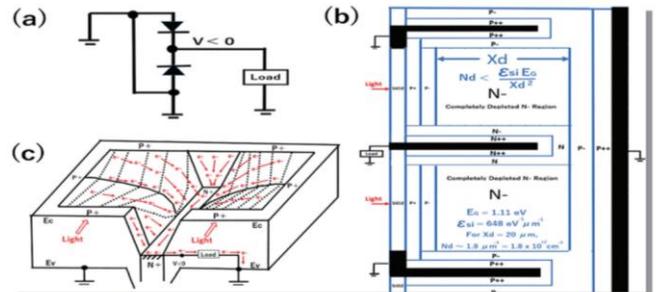


Figure 9 (a) The equivalent circuit of double junction pinned photodiode type solar cell. (b) The cross-sectional view and (c) the two-dimensional potential profile with a completely-depleted buried N₊ region of strong electric field, guiding photo electrons swiftly into the heavily doped metallic N₊ charge collecting region.

Why the maximum quantum efficiency(QE) of a single junction type Solar cell is about 35 % ?

W. Shockley and H. Queisser, " J. Applied Physics, 32(1961)510

- A photon with an energy less than the band gap(E_g) cannot be converted to the electron energy. QE approaches zero as E_g gets larger and larger.
- A single junction type semiconductor with a very small band-gap has a very small band-bending, resulting in a very small barrier electric field for separating photo electron and hole pairs. QE approaches zero as E_g gets smaller and smaller.
- Light with a wave length of $0.4 \mu\text{m}$ has a photon energy of $E = 1.24/0.4 = 3.1 \text{ eV}$. In a silicon-based solar cell with the band gap of 1.1 eV , carriers are needed in order to maintain the hot electron energy of 3.1 eV from being reduced down to 1.1 eV by collisions with other free electrons and orbit electrons in the bulk silicon crystal, before reaching the external output load. The maximum value of QE would be less than $1.1/3.1 = 35.5\%$ for a silicon-based type solar cell.
- Short-wave-length high-energy photons have a very short light penetration depth in the silicon crystal. In case of a floating-surface N+PP+ single junction type solar cell, there is no surface electric field in the surface N+ diffusion region. And the case becomes worse since the photo electron and hole pairs, which have been generated at the surface vicinity, stay together at the silicon surface. Soon or later eventually, all of the photo electron and hole pairs are recombined and wasted into heat. In case of the single junction type silicon-based solar cell, QE becomes very small.

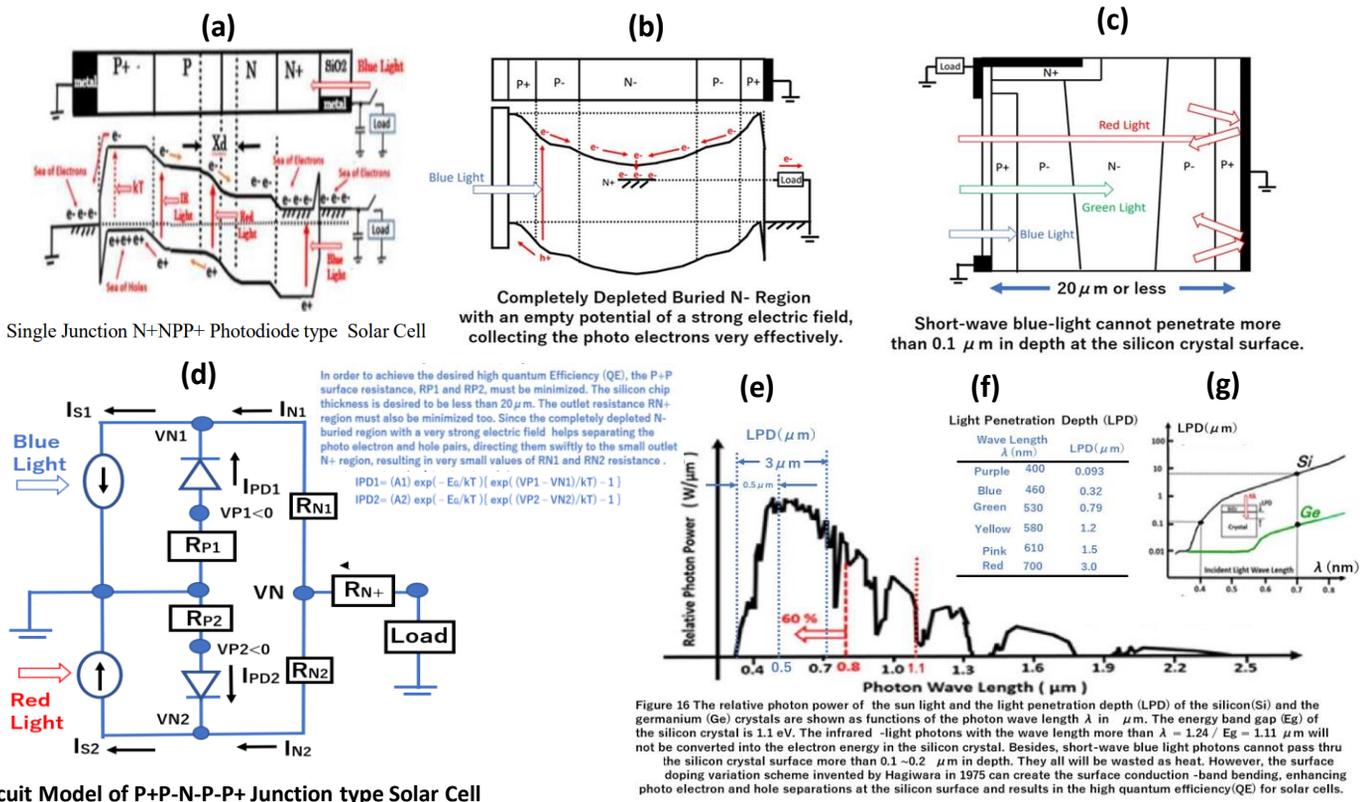
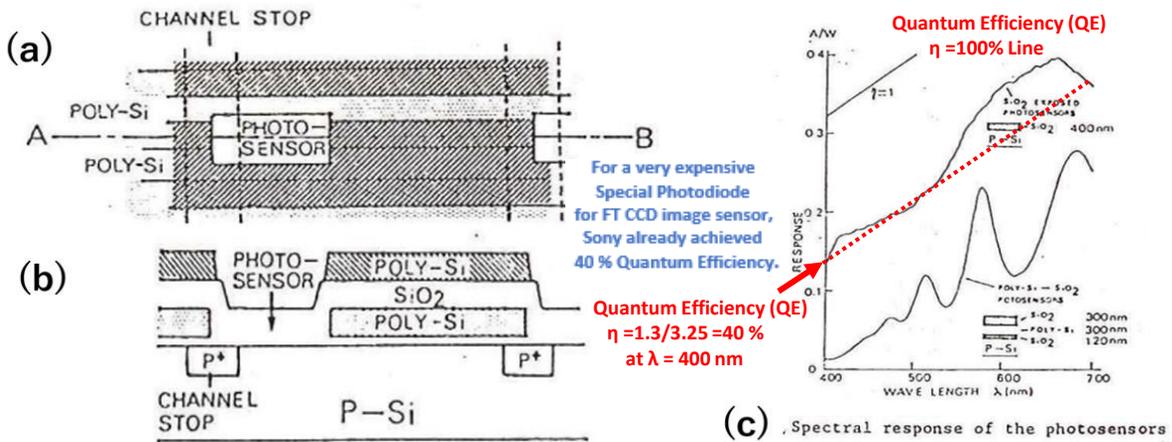


Figure 16 The relative photon power of the sun light and the light penetration depth (LPD) of the silicon(Si) and the germanium(Ge) crystals are shown as functions of the photon wave length λ in μm . The energy band gap (E_g) of the silicon crystal is 1.1 eV . The infrared -light photons with the wave length more than $\lambda = 1.24 / E_g = 1.11 \mu\text{m}$ will not be converted into the electron energy in the silicon crystal. Besides, short-wave blue light photons cannot pass through the silicon crystal surface more than $0.1 \sim 0.2 \mu\text{m}$ in depth. They all will be wasted as heat. However, the surface doping variation scheme invented by Hagiwara in 1975 can create the surface conduction -band bending, enhancing photo electron and hole separations at the silicon surface and results in the high quantum efficiency(QE) for solar cells.

Blue light has a very short Light Penetration Depth (LPD) of less than $0.05 \mu\text{m}$.

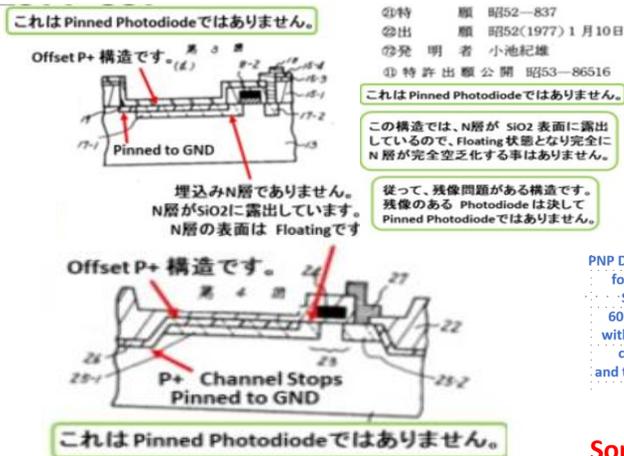
"Frame Transfer CCD Image Sensor with SiO₂ exposed sensor array" by Sony in 1977



(5) T. Shimada, S. Koyata, C. Okada, S. Koito, M. Futagami, M. Abe, T. Ando, and Y. Kanoh, "Frame transfer CCD image sensor with SiO₂ exposed sensor array" (in Japanese), in Prof. Group Semicon. Semicon. Device of Inst. Electron. Commun. Eng. Japan, vol. SSD-77, no.2, 1977.

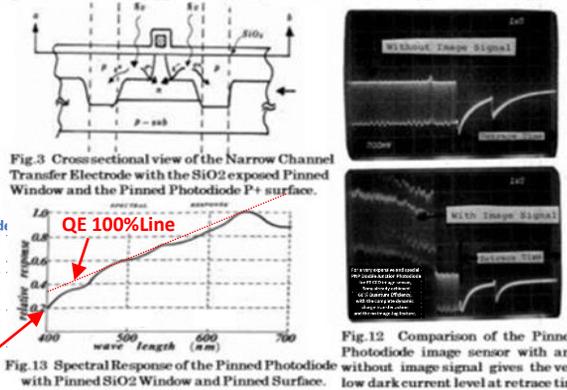
Hitachi 1977 Photodiode structure is NOT identical with Sony 1978 Pinned Photodiode.

Hitachi JPA1977 -837 Patent



SONY SSDM1978 Paper

Proceeding of the 10th Conference on Solid State Devices, Tokyo, 1978: Japanese Journal of Applied Physics, Volume 18 (1979) Supplement 18-1, pp.335-340



PNP Double Junction Photodiode for FT CCD image sensor, Sony already achieved 60% Quantum Efficiency, with the complete dynamic charge transfer action and the no image-lag feature.

THE PINNED PHOTODIODE FOR AN INTERLINE-TRANSFER CCD IMAGE SENSOR

B. C. Burkey, W. C. Chang, J. Littlehale, T. H. Lee, T. J. Tredwell, J. P. Lavine, E. A. Trabka

Research Laboratories, Eastman Kodak Company
 Rochester, New York 14650

28 - IEDM 84

CH2099-0/84/0000-0028 \$1.00 © 1984 IEDM

KODAK used LOCOS isolation which induced serious dark current and crystal defects degrading chip yield.

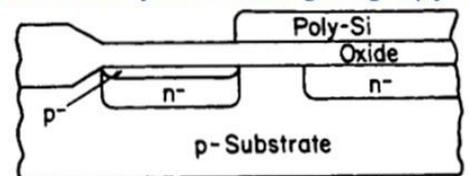


Fig. 1. Image cell schematic.

In this KODAK Pinned Photodiode IEDM1984 Paper, the Quantum Efficiency of 80% has been already achieved !

ABSTRACT

A pinned photodiode has been developed for use in an interline-transfer CCD. This photoelement has excellent blue response and high charge capacity. Both modeling and experimental results will be presented, including process considerations necessary to avoid unwanted barriers at the diode/transfer-gate edge.

CONCLUSION

Both the excellent blue response and high charge capacity of the pinned diode have been demonstrated. The processing of this device requires some care, however, to avoid the formation of potential barriers at the pinned diode/transfer-gate edge. This photoelement is ideal for applications requiring good blue response, large dynamic range, and no image lag. The processing considerations should also apply to the virtual-phase CCD.

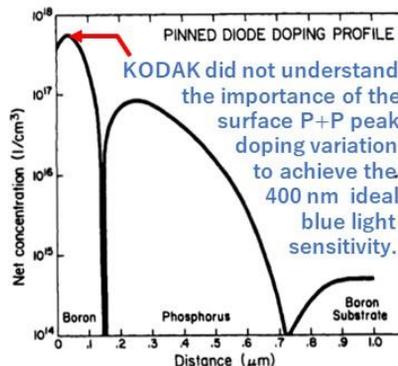


Fig. 2. Pinned diode doping profile.

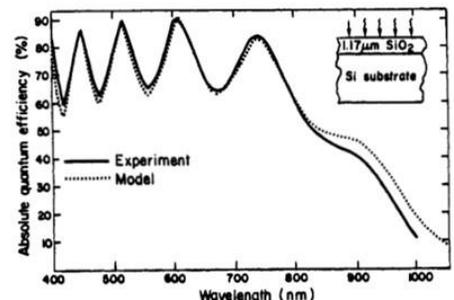


Fig. 4. Pinned diode spectral quantum efficiency. Solid and dotted curves are the experimental and theoretical curves, respectively.

Blue light has a very short Light Penetration Depth (LPD) of less than 0.05 μm.

**For a very expensive and special
PNP Double Junction Photodiode
for FT CCD image sensor,
Sony already achieved
60 % Quantum Efficiency,
with the complete dynamic
charge transfer action
and the no image-lag feature.**

For a very expensive and special
PNP Double Junction Photodiode
for FT CCD image sensor,
Sony already achieved
60 % Quantum Efficiency,
with the complete dynamic
charge transfer action
and the no image-lag feature.

**For a very expensive and special
PNP Double Junction Photodiode
for FT CCD image sensor,
Sony already achieved
60 % Quantum Efficiency,
with the complete dynamic
charge transfer action
and the no image-lag feature.**

For a very expensive
Special Photodiode
for FT CCD image sensor,
Sony already achieved
40 % Quantum Efficiency.

Light Penetration Depth (LPD)

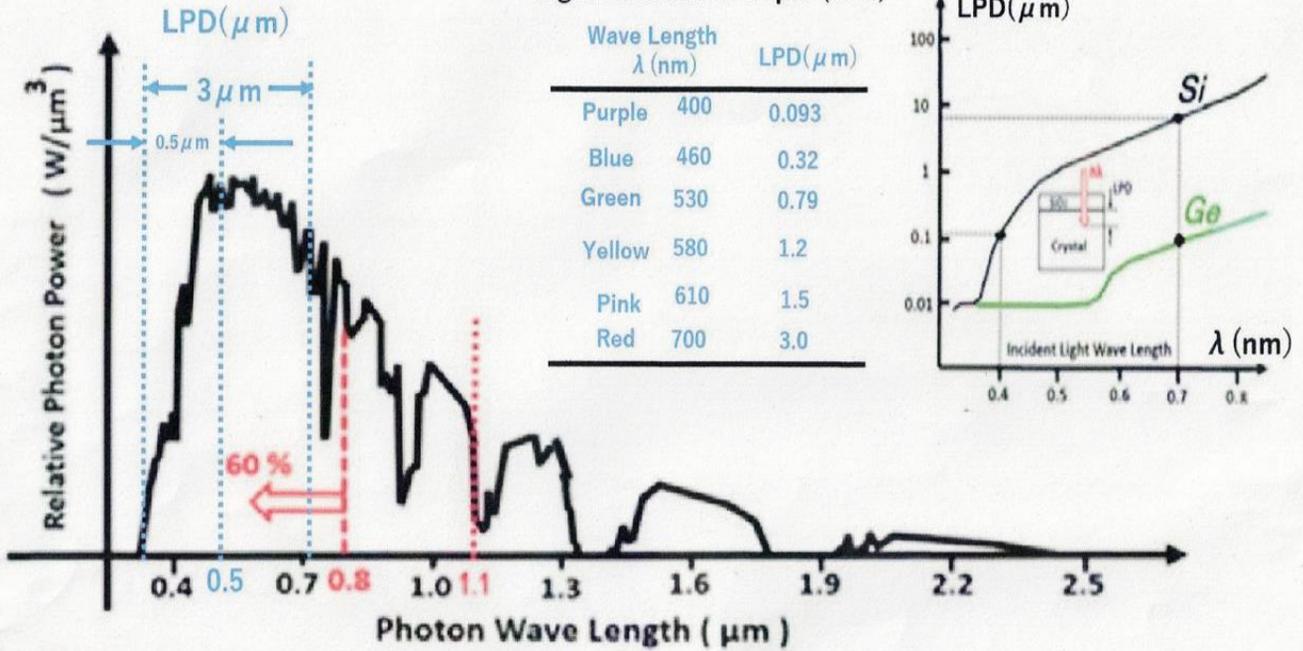
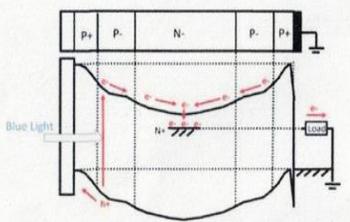


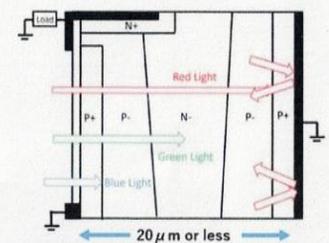
Figure 16 The relative photon power of the sun light and the light penetration depth (LPD) of the silicon(Si) and the germanium (Ge) crystals are shown as functions of the photon wave length λ in μm . The energy band gap (E_g) of the silicon crystal is 1.1 eV. The infrared -light photons with the wave length more than $\lambda = 1.24 / E_g = 1.11 \mu\text{m}$ will not be converted into the electron energy in the silicon crystal. Besides, short-wave blue light photons cannot pass thru into the silicon crystal surface more than $0.1 \sim 0.2 \mu\text{m}$ in depth. They all will be wasted as heat. However, the surface P+P doping variation scheme invented by Hagiwara in 1975 can create the surface conduction -band bending, enhancing photo electron and hole separations at the silicon surface and results in the high quantum efficiency(QE) for solar cells.

Blue light has a very short Light Penetration Depth (LPD) of less than $0.05 \mu\text{m}$

Circuit Model of P+P-N-P-P+ Double Junction type Solar Cell



Completely Depleted Buried N- Region with an empty potential of a strong electric field, collecting the photo electrons very effectively.



Short-wave blue-light cannot penetrate more than $0.1 \mu\text{m}$ in depth at the silicon crystal surface.

By the surface P+P- conduction band bending, photo electron and hole pairs can be separated, contributing for the high quantum efficiency (QE). Otherwise, the pairs are recombined and wasted.

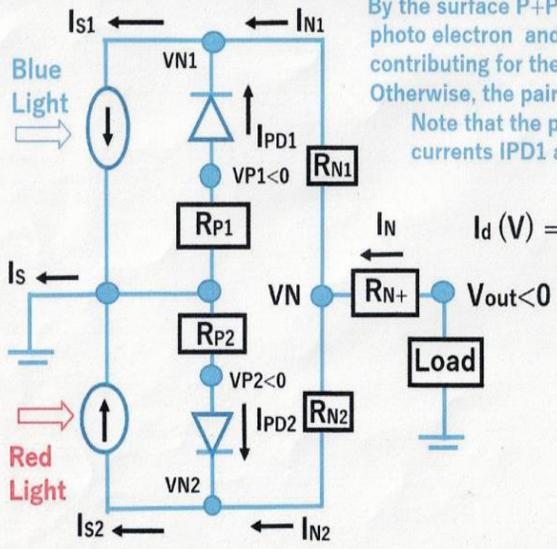
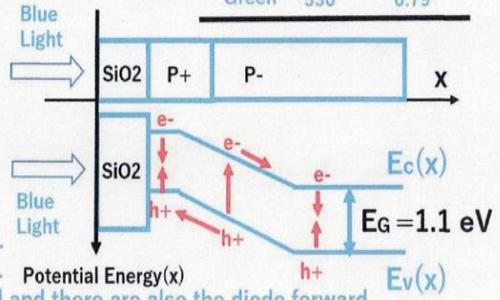
Note that the photodiodes are forward biased and there are also the diode forward currents IPD1 and IPD2 which degrade the effective quantum efficiency (QE).

$$\Delta V_{\text{barrier}} = kT \ln(P+/P)$$

$$\Delta W_{\text{barrier}} \gg \text{LPD}$$

Light Penetration Depth (LPD)

Wave Length λ (nm)	LPD(μm)
Purple 400	0.093
Blue 460	0.32
Green 530	0.79



I/V equation of a general PN junction diode:

$$I_d(V) = (AD/NL) n_i^2 \{ \exp(-V/kT) - 1 \}; \quad n_i^2 = N_c N_v \exp(-E_g/kT);$$

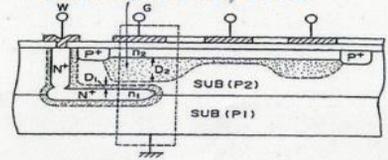
$$IPD1 = (A1) \exp(-E_g/kT) \{ \exp((VP1 - VN1)/kT) - 1 \}$$

$$IPD2 = (A2) \exp(-E_g/kT) \{ \exp((VP2 - VN2)/kT) - 1 \}$$

In order to achieve the desired high quantum Efficiency (QE), the P+P surface resistance, RP1 and RP2, must be minimized. The silicon chip thickness is desired to be less than $20 \mu\text{m}$. The outlet resistance RN+ region must also be minimized too. Since the completely depleted N-buried region with a very strong electric field helps separating the photo electron and hole pairs, directing them swiftly to the small outlet N+ region, resulting in very small values of RN1 and RN2 resistance.

●The first Vertical Overflow Drain (VOD) Patent on CCD/MOS type image sensor by James M. Early at Fairchild, USA on [USP3896485](#) filed on Dec 3, 1973.

Fairchild Dec 3, 1973



●The first PNP junction type Buried Photodiode Patent filed on June 9, 1975 by Philips, Netherland.

Japanese Patent Application [JPA1976-65707](#) (Patent No. 7596795, filed on June 9, 1975, Netherland)

Philips June 9, 1975

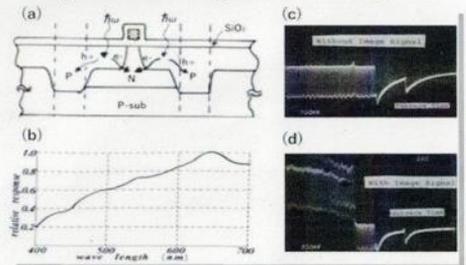
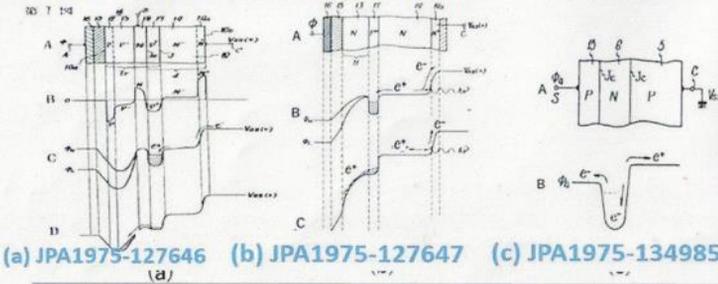


●The first PNP junction type Pinned Buried Photodiode Patents, on (a) [JPA1975-127646](#) and (b) [JPA1975-127647](#) filed on Oct 23, 1975 and (c) [JPA1975-134985](#) filed on Nov 10, 1975. all of them by Yoshiaki Hagiwara at Sony.

●The first PNP junction type Pinned Buried Photodiode with the CCD-like complete charge transfer capability and no-image-lag feature developed and reported at the SSDM1978 Conference in Tokyo, Sept 1978 by Yoshiaki Hagiwara at Sony.

Global and Electric Shutter Patents

VOD Patent



Sony Sept, 1978

089

Proceeding of the 10th Conference on Solid State Device, Tokyo, September 1978.

[Hagiwara SSDM1978 Paper on Pinned Buried Photodiode.pdf](#)

イメージセンサー (CCD・CMOS)

概要 イノベーションに至る経緯 発明技術開発の経緯 主な特許 参考資料

発明協会の公式WEBサイトからの情報 **事実誤認である。**

撮像デバイスの研究開発は、19世紀後期のテレビジョン研究がスタートである。機械式、撮像管、固体撮像素子（以下「イメージセンサー」と呼ぶ）と発展し、社会に大きなインパクトを与えつつ、大きく発展してきた。

真空管の一種である撮像管は、サイズが大きい、割れ物である、消費電力が大きい、画像にゆがみがある、高価である、などの欠点があり、固体化が望まれていた。1960年代半ばにイメージセンサーの開発がスタートした。そのときは、MOS (Metal Oxide Semiconductor) 型が中心であった。 **SONY JPA1975-127646, 127647, 134985 参照 事実誤認である**

1970年にBoyleとSmith（当時Bell研究所）がCCD (Charge-Coupled Device、電荷結合素子) を発表した¹。構造が単純であり、イメージセンサーのような大規模なアレイ構造を製造するのに適していること、矢継ぎ早にCCDに改善が加えられたことから、イメージセンサー開発の中心はCCDになった。1970年後半からは開発の中心は日本に移った。1978年、山田哲生（当時 東芝）は、強い光が入射したときに縦線の偽信号を発生させるブルーミングを抑制する縦型オーバーフローライン構造を発明した²。1979年には寺西信一（当時 NEC）が、白傷や暗電流を大幅に低減し、残像や転送ノイズを解消する埋込フォトダイオード (Pinned Photodiode) を発明した³。これらの結果、CCDはまずムービーを、引き続きコンパクトデジタルスチルカメラを主な市場として量産されていった。

SONY SSDM1978 Paper 参照 事実誤認である

1990年代になると、CMOSの微細化が進み、4個ほどのトランジスターを画素内に配置することが可能になり、さらには、埋込フォトダイオードをCMOSイメージセンサーに適用することでCCDと同等以上の低ノイズが達成でき、世界の多くの機関で熱心に開発が進められた。2000年に米田智也ら（当時 キヤノン）が、強い光が入射したときに発生するシェーディングを抑制する構造を発明した⁴。2001年に鈴木亮司ら（当時 ソニー）が、裏面照射型に関する発明をした⁵。これらの技術開発によりCMOSイメージセンサーが主役になり、低消費電力という特性のお陰もあり、携帯電話に搭載され、生産量を爆発的に増加させていった。2010年に梅林拓ら（当時 ソニー）が、イメージセンサーに画像処理回路を積層する構造を発明し⁶、高速化と多機能化を飛躍的に推し進めた。 **SONY JPA1975-127646 参照 事実誤認である**

http://www.koueki.jiii.or.jp/innovation100/innovation_detail.php?eid=00059&test=open&age=stable-growth

各位

2019年7月25日

半導体産業において、重要な役割を持つイメージセンサの受光素子である、Pinned Photodiodeの発明者は、もとSONYの萩原良昭氏です。萩原良昭氏が1975年に出願した、以下の3件の日本国特許がその証拠です。

昭50-127646、昭50-127647、昭50-134985

この3件の特許の実施例には、この受光素子構造が Interline Transfer 方式の CCD Image Sensor にも応用できると明示しています。CMOS Image Sensor にも適用可能で、広く現在採用されています。萩原良昭氏の業績は社会的に認知されるべきものです。

ソニー半導体OB会

会長 露木忠晴

露木忠晴

有志 川名喜之

川名喜之



加藤俊夫

加藤俊夫

2019年6月より、SONYのOBで東京工業大学の若林整教授と、もとSONYの常務で中央研究所の渡辺誠一博士のご好意により、日本発明協会の、発明協会のHPの記載の訂正をお願いしていただきましたが、無視され、現在に至ります。非常に理不尽な日本発明協会の無責任な対応に非常に不満を感じています。どうすれば事実誤認記載を訂正してもらえるのかと、思案を巡らし、IEEEの学会での論文発表で事実を説明する努力を始めました。SONYも半導体産業人協会の学識見識者は、無力で、ただただ静観しているのが現状です。



かして、人へ、1982年2月、神戸大学工学部生まれ。2008年に阪大大学院で博士号取得後、米カーネギーメロン大学で研究員を務め、自動運転の研究を始める。帰国後の12年、各自治体の研究員に就任する。研究を本格化し、自動運転に欠かせない「オートウェン」を開発し、15年に全世界へ無償公開した。同



写真・市川和宏

自動運転普及へ 技術公開で道筋

加藤 真平 アイアフォー創業者

「自動運転は、高層ビルに外にあるエレベーターを時速20キロで走行して、その様子を見ながら、近隣の歩行者や自転車、他の車と衝突しないように、安全に走行させる。これは、自動運転の基本的な考え方だ。自動運転は、高層ビルに外にあるエレベーターを時速20キロで走行して、その様子を見ながら、近隣の歩行者や自転車、他の車と衝突しないように、安全に走行させる。これは、自動運転の基本的な考え方だ。自動運転は、高層ビルに外にあるエレベーターを時速20キロで走行して、その様子を見ながら、近隣の歩行者や自転車、他の車と衝突しないように、安全に走行させる。これは、自動運転の基本的な考え方だ。」

「ロボットサイエンス(工学)が専門。自動運転の出身。ロボティクス、人工知能、画像認識、コンピュータビジョンの研究。入社後、ロボット制御のためのCPU、中央演算処理装置やOS、基本ソフトウェアの開発に携わった。その後、情報工学分野で働いて、米カーネギーメロン大学で研究員を務めた。」

「ソフトウエアを構成しているプログラムを無償で一般公開することは、世界の全人口が開発能力になってくれる。これは、世界の大人口が開発能力になってくれる。これは、世界の大人口が開発能力になってくれる。これは、世界の大人口が開発能力になってくれる。」

「ソフトウエアを構成しているプログラムを無償で一般公開することは、世界の全人口が開発能力になってくれる。これは、世界の大人口が開発能力になってくれる。これは、世界の大人口が開発能力になってくれる。」

Prof. Yoshiaki Hagiwara talks on Fuji TV, March 24, 2013 崇城大学 萩原良昭教授 「自動走行車は可能！」



工学者100人が教える 自動車の最先端事情!! 崇城大学 情報学部情報学科 萩原良昭教授 YES 自動運転は可能 問.20年以内に全自動運転の車は日本で販売される?

'I wish to have Artificial Intelligent Self-Driving Car in 2033 at age 85..'



ホーム 電子デバイス産業新聞 ポロポロになった取材ノートは語る 記事

▶ サイト内検索はこちら Site Search

ポロポロになった取材ノートは語る
～半導体業界最古参記者 泉谷浩の独り言～

バッテリー産業 最前線 2023

主要バッテリーデバイス・材料・資源・設備メーカー各社の最新動向

「鉄腕アトムを創りたい」という男が画像の新世界を切り開く

元ソニーの萩原良昭氏が開発したPPDは超優れものデバイス

2020/11/13

「鉄腕アトムを創りたいというのが、ソニーに入社した動機であった。そしてまた、みんなが夢を共有していくというソニーの基本哲学は、自分にマッチングしていると考えた。IEEE主催の国際固体集積回路会議(ISSCC)の委員長をやらせていただくなど活躍の場を与えられ、今でもソニーには感謝している」(萩原氏)

眼光は炯炯として鋭く、口調も滑らかにこう語るのは、ソニーで半導体の中樞を駆け抜けた人物として知られる萩原良昭氏である。萩原氏は1948年に京都に生まれ、洛星高校を1965年に中退し、南カリフォルニアに在住してRiverside市立高校に編入。1967年にカリフォルニア工科大学に進む。1972年には、修士課程そして博士課程を終えて、1975年にソニーに入社する。大阪・枚方の酒屋の出身の父親は、大手映画会社の東映の美術監督であった。京都奈良の寺社や町屋を歩き、建築写真を撮る父親に小学校時代よくついて行った。



ソニーの半導体で活躍した萩原良昭氏

萩原氏を語るうえで何とんでもピカイチの業績は、ダブル接合型受光素子であるPPD、別称Hole Accumulation Diode (HAD)の開発に1978年に成功したことである。これはまさに快挙ともいえるべき出来事であり、この原理が今日のソニーの半導体を支えている裏面照射型のCMOSイメージセンサーに結び付いていく。

萩原氏を語るうえで何といってもピカイチの業績は、ダブル接合型受光素子であるPPD、別称Hole Accumulation Diode (HAD)の開発に1978年に成功したことである。これはまさに快挙ともいべき出来事であり、この原理が今日のソニーの半導体を支えている裏面照射型のCMOSイメージセンサーに結び付いていく。

「1970年代、CCDカメラの登場は、フィルムとメカのシャッターの文化を排除し、電子映像の新しい技術革新を実現したことになり、ソニーはまたもとんでもないことをやってのけたと世間に言われた。しかし、私が思うに、実は本当の光超感度の主役はCCDではなく、PPDである。さらに、トリプル接合型PPDを採用することにより、SONYは世界初の高速電子シャッターをも実現した」(萩原氏)

このPPDのSONYでの開発背景のアナウンスが遅れたのは、発明者である萩原さん自身が1980年にはイメージセンサーの仕事から離れ、SRAM、DRAM、ADC、マイコン、さらにはロボットのAIBOやPS2、PS3の半導体部品の開発・商品化に注力して超繁忙なためであったという。自らが開発したこのPPDの特許の存在、詳細を忘れていて、PRしなかったというのだ。2019年に至って、萩原氏は仙台で開催された3次元集積回路の国際会議で初めて、IEEEの論文としてこの1975年の3つの特許を引用し、ダブル接合型とトリプル接合型のPPDの基本特許を世界の国際舞台で初めて、その詳細を紹介したのだ。

「PPDは超光感度で光電変換出力が非常に大きく、一方で表面暗電流ノイズが小さく、また残像がない。このことは、1975年に3つの特許で発明し、さらにそのPPDの試作開発に成功し、1978年のSSDM1978で学会発表した。ソニーはそのPPDを使って、それまでにはない、超光感度で、超低雑音で、かつ残像がなく、高速アクション映像を可能にしたビデオムービーを1980年に試作し、岩間社長が東京で、盛田会長がニューヨークで同日新聞発表し、世界を驚かせた」(萩原氏)

1970年代中頃には、イメージセンサー用のフォトダイオードの改良は日立、NEC、東芝なども躍起になって取り組んでいた。しかし、ソニーのやり方は、受光部をピン止め固定電位のPプラス層(エミッター)にすることで、従来のフォトダイオードのように表面電位を制御するのではなく、光透過率の悪いセンサー電極で受光面全面を覆う必要もないという優れものであった。世界最高レベルの超光感度のイメージセンサーを創るということは、ソニーにとってCCD時代からの悲願であった。このブレークにこの1975年のマルチ接合型受光素子であるPPDの提案は貢献できた、と今でも考えていると萩原氏は言う。

「思い返せば、私がカリフォルニア工科大学の2年生の時に、かのインテルを創ったゴードン・ムーアが先輩としていた。ムーア氏は、これから新しいベンチャーを創るという意気込みを語っていた。200人で会社を創ることを誇りにしていた。そしてインテルができた。カリフォルニア工科大学の卒業生が集まって作ったのが、いまや半導体業界の世界チャンピオンに輝くインテルなのである」(萩原氏)

いまでも熱く語る萩原氏の脳裏にはまだまだ新しいアイデアがあるという。それは例えば「プロセッサ搭載のCMOSイメージセンサー」「可視光に頼らないCMOSイメージセンサー」「X線を検知するCMOSイメージセンサー」「太陽光に豊富な短波長紫外線を非常に効率よく電気エネルギーに変換する、超短波長光感度の太陽電池」などであり、これを開発できれば、それは素晴らしいことだと机を叩いて言う。今こそソニーは、あの死に物狂いの開発で、夢の製品、夢の工場を創ったころの原点に戻るべし、という萩原氏の指摘は、正論を得ているのかもしれない。

鉄腕アトムを創りたいという一心で、ソニーに入社した萩原氏の遥かなる夢の舞台はまだ終わらない。

■泉谷 渉(いずみや わたる)略歴

神奈川県横浜市出身。中央大学法学部政治学科卒業。35年以上にわたって第一線を走ってきた国内最古参の半導体記者であり、現在は産業タイムズ社 社長。著書には『自動車世界戦争』、『日・米・中IoT最終戦争』、(以上、東洋経済新報社)、『これが半導体の全貌だ』(かんき出版)、『心から感動する会社』(亜紀書房)、『君はニッポン100年企業の底力を見たか!!』(産業タイムズ社)など27冊がある。一般社団法人日本電子デバイス産業協会 理事 副会長。全国各地を講演と取材で飛びまわる毎日が続く。

① 企業が振り返るべき3つの点
② 安全性を高めるための解決!

連載バックナンバー

- 第526回 ムーアの法則は決して死ぬことはないのだ!
- 第525回 熊本県下の新工場ラッシュはもはやとどまるところを知らない!
- 第524回 東日本大震災メモリアル3月11日に仙台に出かけて感じたこと!!
- 第523回 FLOSFIAは酸化ガリウム、パワーデバイスで先行する
- 第522回 ソニーはイメージセンサーの投資拡大、ジャパンセミコンも増強気運

1975-1982 Engineer in CCD Imagers and Camera System
 1983-1989 Engineering Manager in SRAM/DRAM/ADC
 1990-1998 General manager in Sony /NVM/MCU/PS1
 1998-2008 Executive Staff Sony Semiconductor
 Strategic Planning PS2/PS3



**IEEE Computer Elements Workshop
 @ Vail, Colorado, 1995**



Michi Nishihara (IBM)

Mitsuo Saito (Toshiba)

Ken Kutaragi (Sony)

Bob Guensey (IBM)

Yoshiaki Hagihara (Sony)

(Intel)

(IBM)

(Fujitsu)

(Toshiba)

(NEC)

特別セッション(6):未来の生活を変えるAIPSロボティクス[Artificial Intelligent Partner System]~未来の生活を変えるメカエレキソフトの融合技術~

パネル討論 「未来の生活を変えるAIPSロボティクス」

基調講演 「コンピュータ・エンタテインメント+AIPSの可能性」



PlayStation 久多良木 健

パネル討論「未来の生活を変えるAIPSロボティクス」
 3月12日(木)15:20-16:20[第1イベント会場(プリズムハウス 1F プリズムホール)]

[討論概要]

近年では、二足歩行ロボットによるサッカー大会が開催され、またAIによる自動車の運転補助が実用化するなど、ロボティクス技術、及びイメージングにもゲームに代表されるコンピュータ技術が融合し、Real Timeでパートナーシステム(PS)としての本パネル討論では我々の未来の実現の為に要素技術とは何か具体的にはREAL TIMEでの音声来へ向けての研究課題について

**電子情報通信学会全国大会
 @立命会館草津キャンパス
 2009年3月**

は各家庭分野とロボ
 話もするパ
 ともに、そ
 語りつつ、
 紹介や将



司会: 萩原 良昭(AIPSコンソーシアム)

1971年米国カリフォルニア工科大学卒業。1975年6月同大学博士課程卒業(主:電子工学, 副:物理学)。
 1975年2月ソニー入社。固体撮像素子とそのカメラシステム, ADC, メモリチップ, MCUマイコン, システムLSIの開発事業化担当。主幹技師, 半導体技術企画室長などを歴任。2008年7月, 60歳定年退職。
 2008年8月神奈川県庁認定(NPO法人)AIPSコンソーシアム設立。その理事長に就任, 現在に至る。

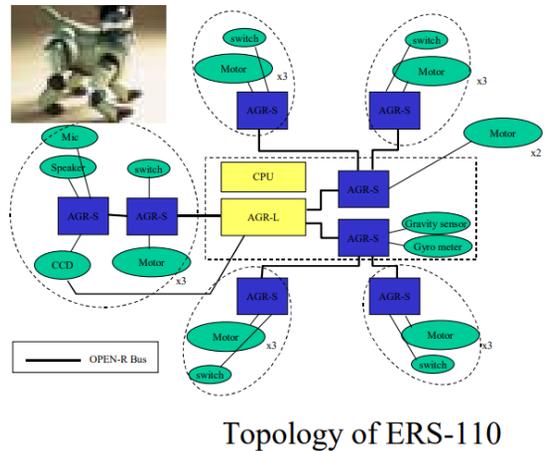
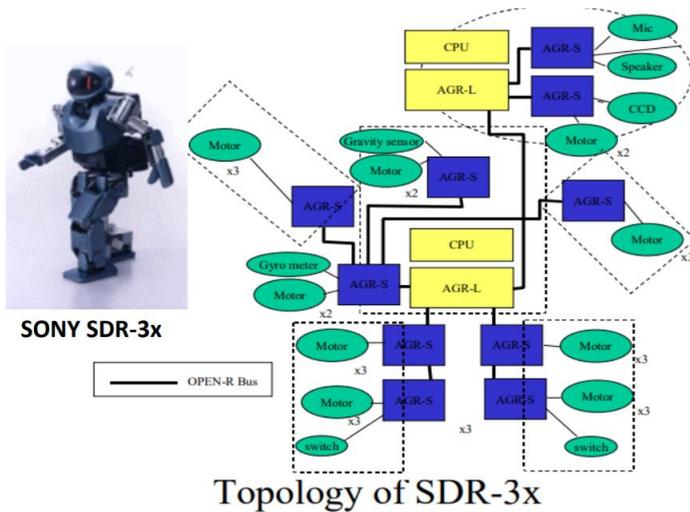
人工知能回路

アクチュエーター～(腕、足、手、指)
センサー～(目、耳、鼻、舌、皮膚)



an invited ESSCIRC2001 Plenary Talk, Villach, Austria, September, 2001.

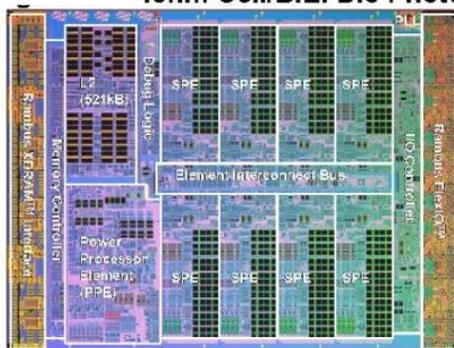
"Micro-Electronics for Home Entertainment"



an invited ESSCIRC2008 Plenary Talk, Edinburgh, Scotland, UK, September, 2008.

"SOI Design in Cell Processor and Beyond"

45nm Cell/B.E. Die Photo



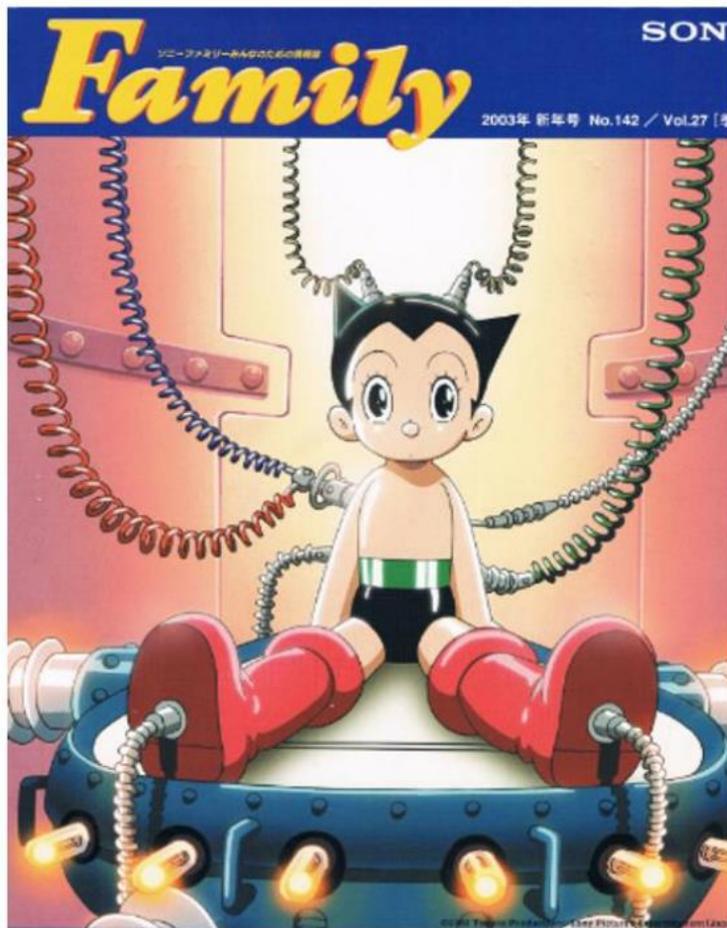
AIPLAB Robot/Leg System (proposed Yoshiaki Hagihara/70920)
Technology Derivative Product Images

- (1) Computer Controlled One-legged Umbrella Ghost Robot Toy 
- (2) Ninja-robot Toy Jumping swiftly around or running on the water surface 
- (3) a computer-controlled new version of the Classical Japanese Bunraku Doll Theatre System.



<http://www2.ntj.jac.go.jp/unesc/bunraku/jp/contents/whats/index.html>

Another AIPS/AINS-ROBOT Application Images



Sony Family Journal 2003 January Issue, No.142/Vol.27

Yoshiaki Hagiwara was born on July 4, 1948 in Kyoto Japan. Graduated from Murasaki-no Elementary School in 1958. Lady Murasaki Shikibu is very famous as the writer of the story of Genji. Graduated from Rakusei Middle High School in 1961. Moved to Riverside-city in California USA in 1965 and graduated from Riverside City Polytechnique High School in 1967. Lived in Pasadena California since 1967 and received BS1971, MS1972 and PhD1975 in Electrical Engineering and Physics from California Institute of Technology (Caltech) . Joined Sony on February 1975 till July 2008. Taught at Sojo University as a professor till 2017. He is now serving for the sis.or.jp.

Recent Publications

- (1) [P2019_3DIC2019_Paper_on_3D_Pinned_Phodiode_6_pages.pdf](#)
- (2) [P2020_EDTM2020_PaperID_3C4_by_Hagiwara_4_pages.pdf](#)
- (3) [P2021_IJSSA2021_Paper_20210616_on_Electrostatic_and_Dynamic_Analysis_of_Pinned_Phodiodes.pdf](#)
- (4) [ICECET2021_Paper61.pdf](#)
- (5) [ICECET2021_Paper75.pdf](#)
- (6) ["Chronology of Silicon-based Image Sensor development"- Y. D. Hagiwara.pdf](#)
https://eds.ieee.org/images/files/newsletters/Newsletter_Jan23.pdf

an invited ESSCIRC2001 Plenary Talk, Villach, Austria, September, 2001.

["Micro-Electronics for Home Entertainment"](#)

an invited ESSCIRC2008 Plenary Talk, Edinburgh, Scotland, UK, September, 2008.

["SOI Design in Cell Processor and Beyond"](#)

[Caltech_1975_PhD_Thesis_by_Yoshiaki_Daimon_Hagihara.pdf](#)

新型太陽電池の提案

萩原AIPS研究所

萩原良昭

SONY HAD (Pinned Photodiode) の過去と未来展望

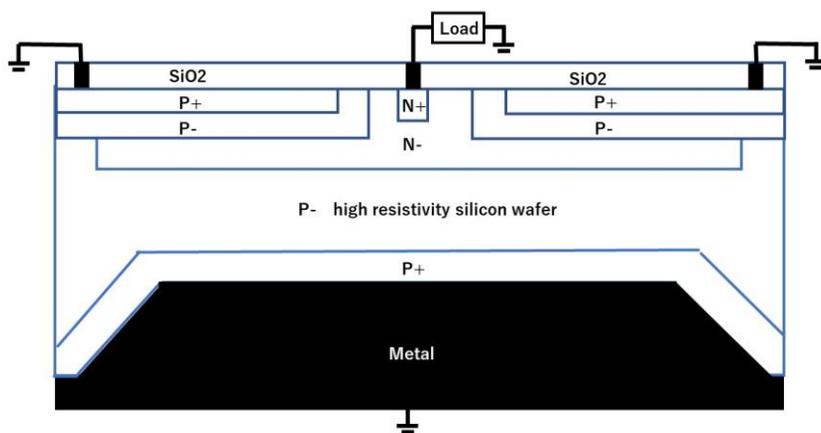
1950年代、SONY (川名喜之) は 高周波数用のBipolar Transistor の性能向上のために、Collector 抵抗を低減する目的で、KOHのエッチング液を利用して、シリコン基板をの薄膜化に成功した。それは長い間、SONY社内のKNOWHOWとして大切に企業秘密とされ、SONYのBipolar Transistor Radioのビジネス展開に大きく寄与した。その実力が認められて、SONYは、米国TEXAS INSTRUMENT社と技術提携が成立し、Ti JAPANが 世界初めての国際合併企業として誕生した。萩原は1971年と1973年に2度にわたりSONY厚木工場で実習する機会をいただき、SONYの先輩技術者からSONYのBipolar Transistor を学んだ。

[2023 04 16 新型太陽電池の提案 萩原良昭.html](#)

Double_Junction_type_Solar_Cell

See JPA2020-131313

この受光構造の原理試作を広く企業の皆さまにおねがいます。これは人類の今のエネルギー問題の解決の鍵になるかと期待しております。



- 現在の従来型太陽電池はN+P接合のSTATIC動作を利用した単純な受光素子構造です。受光面側と基板抵抗側の抵抗により、熱になり無駄が生じます。一方の萩原の提案のDouble 接合型の受光素子では、受光部の埋め込み層が完全に空乏化されております。強い電界の存在により光電子とホールペアが完全分離され、高速に小さなN+ Outlet 領域から直接ほぼ基板抵抗値ゼロで外部負荷に出力されます。高い量子効率期待され、事実1977年のSONYが発表した表面型窓あきFT CCDの受光素子の量子効率は50% を達成しほぼ理想直線に近いでした。SSDM1978の学会ではSONY (萩原) は 60%を報告しました。
- 発明協会の公式HPにも現在でも、寺西さんが英国女王賞を授賞した事を根拠にPPDの発明者は寺西氏である」と記載されています。発明協会の公式HPは、そのまま英国女王賞の授賞CITATIONを引用した様に解釈できます。過去の東京工業大学の若林整教授が一度、更に、もとSONYの常務でソニー中央研究所の渡辺誠一所長が2度にわたり発明協会にHPの記載の見直しをお願いしましたが門前払いを受けました。
- その理由は「萩原氏は社会認知されていないので対応できない。」とのご返答でした。しかし社会認知の定義は何でしょうか？特許庁で特許登録し権利化している事は、よく考えると「社会認知」された事ではないでしょうか？法律に関する専門家の皆様に広くご意見をお聞きしたいです。
- SONYに知財の見解では「取り消し裁判は可能」とのコメントを過去にもらっています。ただし費用がかかることもSONYからはコメントをもらいました。それからもう3年以上を経過しています。全くの無力で、できることはIEEEの学会で論文を書いて1975年の3件の特許と1978年の萩原のSSDM1978の論文を英語圏の技術者見識者に説明し理解を得る努力をはじめました。その結果、最終的にIEEEの幹部も一部理解し、萩原の論説記事をトランジスタ生誕75周年記念を祝して、掲載する機会をいただきました。
- 1万人以上の半導体電子デバイスの専門家がそれを目にすることを期待しております。まだまだ専門性が高いので理解されるまでには時間がかかると思います。専門性が高いので一般読者には理解は期待できないとも思います。この時点で再度発明協会のドアをもう一度ドアをたたき、HPの記載に関して再度事実関係を再検討してもらえないかと依頼をかけたいのですが、今回は法律に詳しい弁護士を入れて発明協会にドアをたたいてもらいたいと希望しますが、いかがでしょうか？2019年5月に初めて問題提起し既にもう5年目に入ろうとしております。萩原も老齢で個人であり弱く公開開示しご意見をお聞きしたいです。