

とうちゃん

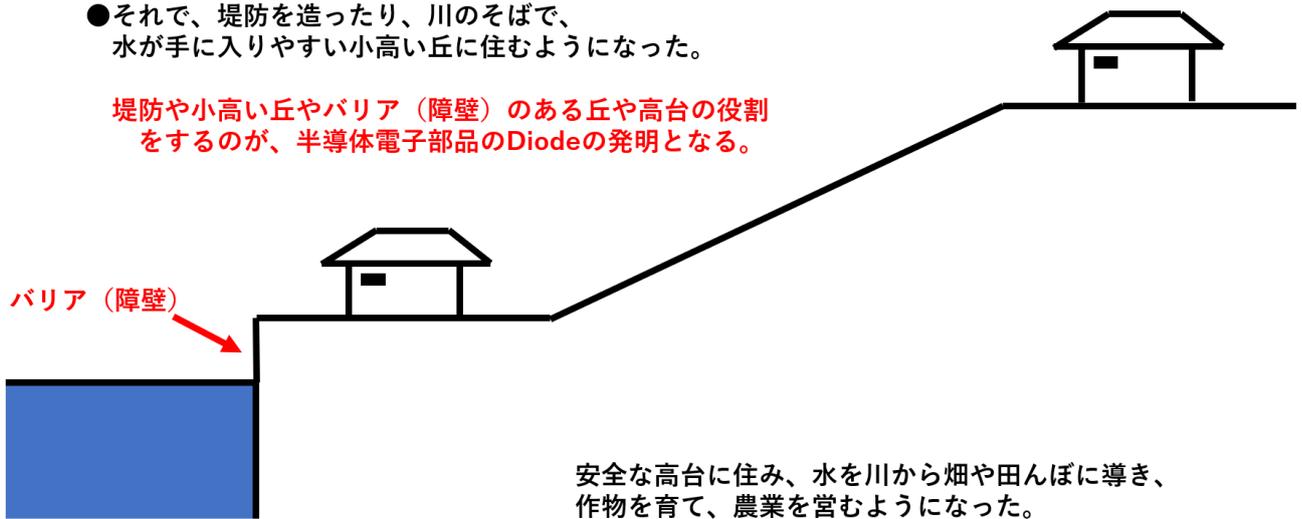
まずは、1975年に発明するに至った、もとなる着眼点について説明をします。

人間はまず火を使うことを覚えた。そして川の水を使って食べものを煮ることを覚えた。

川のそばに住むようになったが、洪水などの被害を受けた。

- それで、堤防を造ったり、川のそばで、水が手に入りやすい小高い丘に住むようになった。

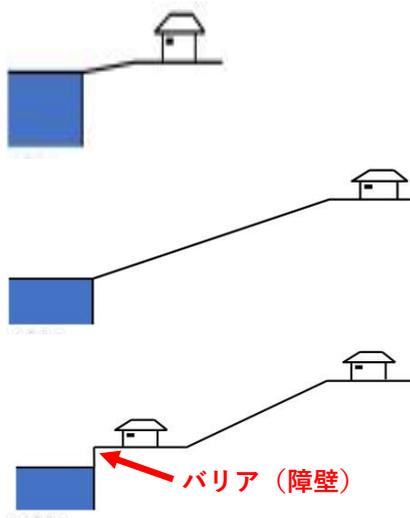
堤防や小高い丘やバリア（障壁）のある丘や高台の役割をするのが、半導体電子部品のDiodeの発明となる。



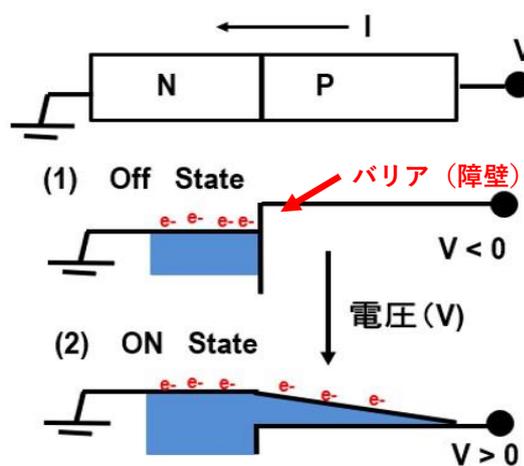
- それで、堤防を造ったり、川のそばで、水が手に入りやすい小高い丘に住むようになった。

小高い、バリアのある丘 = Diodeの発明

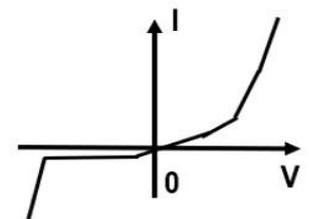
安全な高台に住み、水を川から畑や田んぼに導き、作物を育て、農業を営むようになった。



- 電子やホールが移動する時に、PN接合の中では電位障壁(バリア)が存在する。



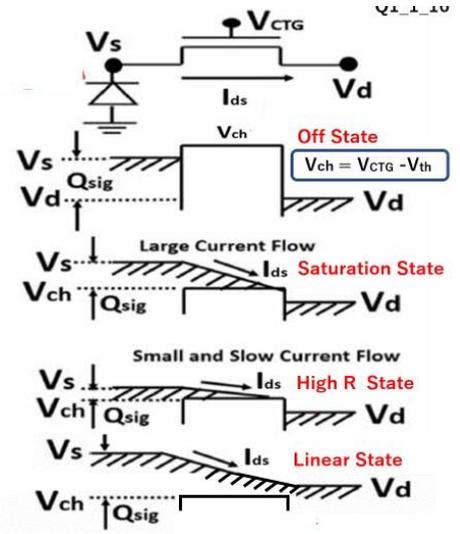
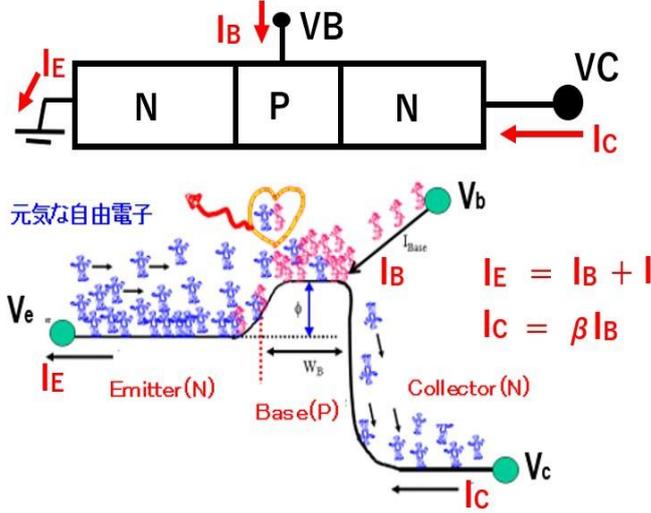
PN接合のIV特性



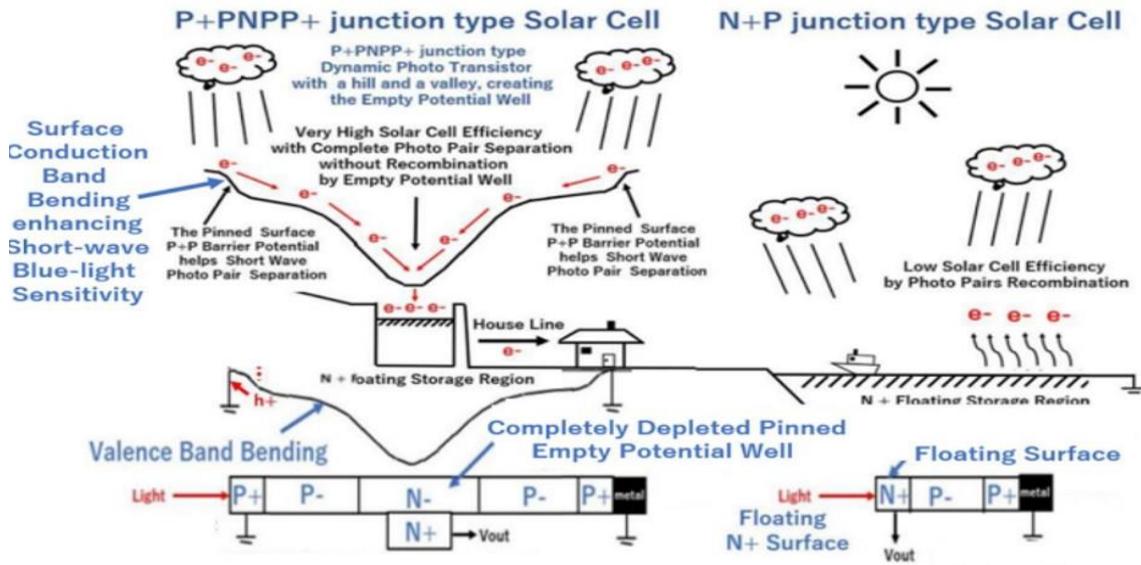
- $V > 0$ の時は順方向バイアス
- $V < 0$ の時は逆方向バイアス
- PN接合の中の電子の流れを水の流れと比較するとどうもPN接合の中では電子が見る障壁(バリア)があると説明すると理解しやすい。

- 農耕を覚え、田畑を耕す穀物を育てる為に人類は水を必要とした。川の水を畑や田んぼに自由に引くために人類は水門を発明して水の流れをコントロールすることを覚えた。農耕革命が実現した。

● NPN transistor の動作原理



- 日照りなどが続いたり、砂漠地帯には雨が降らない場所では水はたいへん少なく貴重である。降った雨を大切に集め保管する必要があった。大切に集めて貯蓄するダムを人類は発明した。雨の少ない砂漠や乾燥地帯で、雨季に降った雨を大切にすぐにダムの地下の貯水槽に蓄えて強い太陽光により水の蒸発を防止する為、日射から大切な水を守り蓄える貯水槽を発明した。



- 発明協会では今でも NEC の寺西さんが埋め込み Photodiode と Pinned Photodiode の両方の基本構造の発明者として掲載されています。これが事実誤認であることを論説した記事になりますが、その事をご理解し、それにお気づきいただける人は少ないと思います。

これは発明協会を攻撃する気持ちはありません。あくまで事実誤認の記載を訂正していただければ幸いです。SONYのTOPも萩原も、半導体産業人協会と発明協会の皆様がご自分でお気づきになり、自分で判断して事実誤認記事を訂正することを切に希望しています。その為にはぜひIEEE EDS Newsletterにこの2023年1月に掲載された招待論説記事を読みその内容をしっかりご理解していただきたいと切に希望しております。

●埋め込み PHOTODOIDE を 1975年6月9日に発明したのは Philips 社です。

●Pinned Photodiode を 1975年10月23日に発明したのは SONY です。

両方とも NEC の寺西さんのチームではありません。最初に、Pinned Buried Photodiode の開発原理動作試作に成功したのは1977年のSONYの萩原です。1978年にはそれを FT CCD Imager の形で SONY の萩原チームが原理試作しました。

1982年には NEC が ILT CCD Imager の形で埋め込み Photodiode を開発試作し報告しました。さらに、ILT CCD Imager の形で Pinned Photodiode を KODAK が 1984年に開発試作し報告しました。さらに2000年近くになり、KODAK が初めて、CMOS 型 Imager に Pinned Photodiode を採用したものが世界で最初に開発試作し報告しました。しかし報告しても発明者でも開発者とは限りません。発明しも開発しても学会で発表する事を避けて、SONY は当時世界最初に商品化して世の中に有用な役に立ち愛用される商品と送り出すことを優先しました。これこそがまことの社会貢献となり活動です。

この事実関係をしっかり発明協会と日本半導体歴史館の HOMEPAGE に記載をお願いしたいです。

まだまだ発明協会も日本半導体歴史館も半導体デバイス物理の専門家が不在で、「専門家が不在で独自見解を持つのは困難で判断できない」との返答です。学会が認知し、「萩原さんが社会認知されないかぎり、記事訂正できない」というのが発明協会と日本半導体歴史館の主張です。社会認知される必要があるとは、日本応用物理学会、朝日賞、京都賞や BBVA 財団技術賞や英国女王賞やノーベル賞の受賞対象になる努力をする必要があることであると認識しています。

非常に横柄ですが、選挙でも多くの投票者をお願いする選挙活動がありますが、それと同じで、一般人の皆様にご理解をいただき投票していただく気持ちで世界の学識見識者の皆様に、この事実誤認の今の日本発明協会と日本半導体歴史館の HP に記載の訂正が最大の次の目標であると、萩原は感じています。

いかなる政府機関の企業機関も事実誤認記事の記載は訂正されるべきものです。科学者として真実を一般社会に伝達する使命と義務があります。そのなかで、一般社会も学び、さらにわれわれの半導体産業にも一般社会の若者の関心と興味をつかむ材料になると信じます。発明者と開発者が評価されることが若者への関心と興味を引き出す鍵になると信じています。半導体産業の後進を育てることにもつながります。

半導体歴史館の HP やその協会の記載を理解し、その中に IEEE でのジャーナル誌や学会論文での記載との間に、矛盾を感じていただける、論理的に事実関係を理解していただける、一般読者が増加することを希望します。しかし、専門家でもなかなか細かい詳細に、まず関心がなく理解できる人物を探すのは困難な状態です。しかし、あきらめずに努力しております。

今では、長年の努力も実り、国際学会 IEEE EDS のもと President を歴任され、東京工業大学の名誉教授の岩井教授も応援していただいています。学会でお手伝いしていただいた皆さまも、EDS の編集部の皆様も CALTECH の先輩後輩も萩原のくやしさをご理解いただき、「学会で論文や論説記事を発表する事が最善の手段である」とアドバイスを受けました。はじめて理解され、「おどろき」の気持ちと同情の気持ちで、全面的に協力を申ししてくれる編集部の皆様には、今回、感謝・感謝の気持ちでいっぱいです。

格式ある立派な英文に編集していただきました。この論説記事はほとんど萩原が作文したものではありません。「書いたらどうか？」と招待提案を受けて、DRAFT の準備を9月に開始して、参考文献を集めてその解説をして説明し編集部の皆様（事務系の皆様）が理解し、一般読者にも理解できる形式に作文していただきました。ありがたいです。

いくら親（SONY や母校）がこども（発明者の萩原）をほめてもまだまだ中立性がありません。第3者の中立な一般見識者の皆様に注目して関心を持ってもらい PR してご理解をいただく努力を続ける必要をこれからも努力必要と感じています。

FOSSUM や寺西さんが悪いのではありません。萩原とSONY が当時他社の追従を恐れて、あまり特許の詳細や、超光感度受光素子の詳細な重要概念の説明を発表し詳細説明を商品化ビジネス化を当時優先して自分の発明の詳細に関して萩原自身が忘れていたことが大問題でした。それほど自分の発明が価値のあるものとは萩原自身が理解していませんでした。

IEEE の学会で発表する努力を怠った事が最大の問題でした。今からでも事実を述べることは遅くはないと信じ、今までに2019年9月から IEEE 関連の国際会議で論文投稿に挑戦し、6件発表できた事になります。5月には7件目の論文をシンガポールで開催の論文で招待論文を発表する機会をいただきました。

SONY独自の受光素子構造（LOCOSも shallow trench も未使用）でした。もと SONY 時代の友人の西山和夫さんが世界ではじめて発明開発したランプアニール技法を作用した、生産性が良好でかつ結晶欠陥が少なく表面暗電流の少ない Pinned Photodiode が実現しました。日本の半導体産業の衰退の理由として、地道に努力した初期発明者や開発者が過少評価されていることが問題であったと理解します。

あまり開発者や発明者が評価されない企業種に若者が関心を持つ事はないでしょう。半導体産業の衰退は日本の若者に興味を持ってもらえる魅力あるしくみが半導体産業にわれわれの世代で構築できなかったことです。今では SONY では、開発や発明者など活躍する若い技術者を積極的に、SONY FAMILY 雑誌や国際学会に積極的に学会発表の機会を与え、また発明協会や学会機関でいろいろな受賞推薦活動を積極的に SONY の会社の TOP が進んで実行するようになり、たいへんうれしく感じています。

製品商品化までには長い年月が通常必要です。第2世代、第3世代の後輩が努力し、製品化し企業が商品化ビジネスをする時代には完全に昔の最初の発明や初期の開発原理試作し、ルールを敷いた先輩が企業からも社会からも忘れられている場合が多数あると想像しますが、萩原はその点、今でも SONY の社内の後輩（本社の清水常務や九州半導体の山口社長など）が今のところまだ SONY に健在でラッキーでした。

もう2～3年すると、清水さんも山口さんも退官定年になりそうになると孫弟子後輩の時代となり、もう萩原のことを記憶する後輩は皆SONYを去り、SONYとも縁が遠のく事になると理解しています。

通常この状態を、「企業が貢献した人を使い捨てにした」と表現します。企業のそういう貢献者を永続的に記録し評価する仕組みがないことが問題ではないかと思っています。

その中では過去にはもっと最悪で、企業内では1970年～1990年代ではさらに「上司による成りすまし詐欺」が横行していた時代でした。日本の大学でも「論文博士」の制度が未熟な時代でした。企業内で部下の論文を用意させて筆頭で上司が大学に論文を提出するだけで博士号が取れる時があり、国際的にも非難をうけていました。

EDS NewsletterのEditorのDanielさんからCOPYが送られてきました。専門外だと思いますが、これは萩原良昭にとってはたいへん重要な歴史的な記念すべき出来事です。国際学会でいまそのことが話題でホットになっています。人類にとってエネルギーと食料問題は永遠の課題です。それに貢献する半導体電子デバイス技術の不可欠です。

萩原良昭は、水で例えると「ダム」を発明しました。少ない水（電子の世界では光電変換された電子の粒）を集めて利用するダムは重要な役割を担います。

まず民家を川の洪水から守る堤防に相当するのが DIODEと言われる電子部品です。1930年代の発明です。川の水を取り込んだりまたせき止めたりして、洪水（制御不可能）にならない様に、水の流れをせ

き止める堤防はバリアを造ることに相当します。電子の世界では、この堤防（バリア）に相当するものをダイオード（diode）と言います。PタイプとNタイプの半導体の接合体、PN接合のことです。

そして、次に川の水をせき止めて田畑に流しこむ水門に相当するトランジスタ(transistor)が1948年には発明され、ノーベル賞を受賞しました。

萩原良昭は、そのアイデアの延長で「電子のダム」を1975年、26歳の時に発明しました。

その発明を使ってSONYは超光感度のビデオカメラを造りました。そしてその電子シャッターも萩原良昭の発明です。それがメカフリーの超光感度の電子カメラの商品化に成功し、萩原良昭はSONYだけを今のところ、金持ちにしました。

しかし、この超光感度の半導体受光素子は、今後未来への太陽電池への応用にも、人類全体を幸福にすることに役立つものなるかも、と期待しています。その専門的な英文の招待論文が今回IEEEの有名な国際学会の刊行誌に掲載されることになり、かつ5月にはシンガポールでの国際会議でその詳細応用例の内容を発表する機会をいただきました。

4月1日には 萩原良昭が代表社員、かあちゃんとSONY時代の先輩でまつかけ台に在住の岩崎さん（78歳）と合同会社を資本金10万円で設立して、種を育てます。まだ父ちゃんも岩崎さんもしばらくは元気にやっています。

昭紀さん勇ちゃん憲ちゃんの支援は不要ですが、この2～3年で軌道によりスポンサーがついて、新型太陽電池の商品開発の技術的なメドがたったら、ぜひ、この合同会社を消滅させないで、その経営や営業やPR活動は雇われ社員の専門家がやりますが、オーナー不在では会社は成り立ちませんので、その経営権利オーナーシップを昭紀さん勇ちゃん憲ちゃんに継承してほしいと希望します。いま投資家からスポンサーを探しています。

まずは2～3億円集める予定です。そして社員を年俸1000万円で数名雇用します。そしてさらにSONYや出光や京セラなどに投資をお願いして100億円から1000億円の投資を提案し、日本国内でエネルギー問題を親身になり「産業のコメ：として育成する半導体企業として大きく育てたいと希望しています。

●添付資料（1）を参照してください。

(P021A) September 2008 ["SOI Design in Cell Processor and Beyond"](#) an invited ESSCIRC2008 Plenary Talk, Technical Digest of IEEE ESSCIRC2008 Conference, Edinburgh, Scotland UK, September 2008.

このAIPSの概念は2008年に萩原良昭が提唱したハードとソフトの融合技術です。複数のビデオカメラを装備し連携させてReal Timeでその画像を分析合成します。ロボットシステムが人間の世界をReal Timeで常に感知し、自動認識し、みずから判断する、人工知能を駆使した人間にやさしい総合支援システムの提案です。これに車をつければ、自動走行の電気自動車にもなります。

●添付資料（2）を参照してください。

(P021B) December 2008 ["Prospect of Developing AIPS Robots for Home Total Supporting Systems"](#) IEICE technical report, December 12, 2008, ICD2008 Conference, Tokyo, Japan, Vol 108-247, pp.85-90

2008年9月開催のIEEEの国際会議にて、AIPSの概念を、PS3とAIBOロボットの融合技術として紹介しました。

●添付資料（3）を参照してください。 (P034) [IEEE_Electron_Devices_Society_Newsletter_January_2023](#)

[P2023_IEEE_EDS_Newsletter_Jan_2023_on_Chronology_of_Silicon_based_Image_Sensor_Development.pdf](#)

イメージセンサーの発明と開発史に関して記事その発明開発の第1人者として招待を受けて投稿するようにと招待を受け今回掲載してもらえることになりました。これは招待ベースのジャーナルです。招待記事の依頼を受けて大変光栄で感謝・感謝です。ジャーナルの編集部が立派な英文に、晴らしいプロの英文に仕上げてくださいました。歴史に残るものです。

●添付資料（4）を参照してください。

[Yoshiaki_Daimon_Hagiwara_is_invited_to_Talk_at_IEEE_ICCA2023_Conference_on_May_2023.pdf](#)

またシンガポールで開催のIEEEの国際学会で萩原の2008年発明のロボットセンサー制御システムAIPSの概念の紹介説明に関する招待論文を受けました。

小さな種からはじめても成功の鍵をにぎるのはアイデア、最初の独創的な特許出願です。

それが萩原良昭の頭脳にあります。IEEEの国際学会Electron Device Society (EDS)では現在トランジスタ生誕75周年記念として特別号の公式学会ジャーナルNewsletterに掲載されました。さらに2023年5月にシンガポールで開催のIEEEの国際会議で招待論文を発表する機会をいただき、たいへん感謝・感謝です。これで、この5月のシンガポールの国際学会の招待論文の発表でほぼ国際学会でのPR活動はほぼ順調に今後はその効果と評価を受ける段階になりました。そこで合同会社を設立し、産業界のパートナーにご理解を求めるPR活動の行動基盤となる合同会社の設立を現在準備を進め、論理的に慎重に行動して推進していきたいと希望しています。これから賛同して協力していただける仲間を増やす活動をあきらまずに推進していきたいと希望しています。

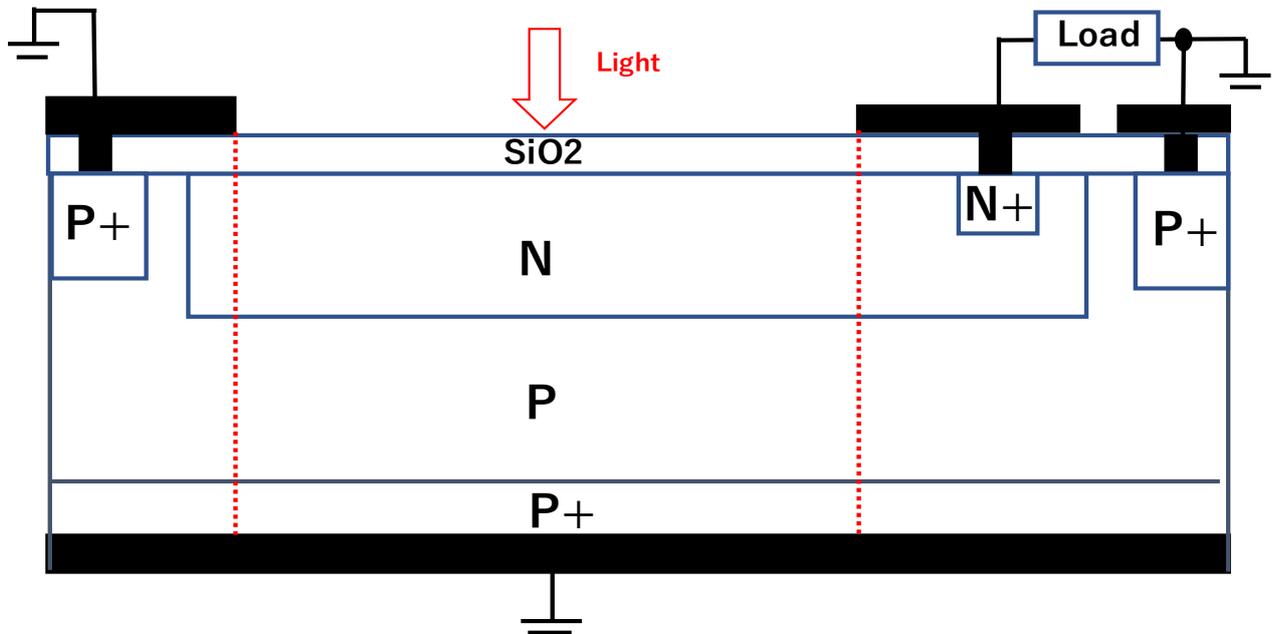
Reference

- [1] Y. Hagiwara, "High-density and high-quality frame transfer CCD imager with very low smear, low dark current and very high blue sensitivity," IEEE Trans. Electron Devices, vol. 43, no. 12, 1996, pp. 2122-2130.
- [2] Y. Hagiwara, "Microelectronics for home entertainment", Proc. 27th European Solid-State Circuits Conf., 2001, pp. 153- 161.
- [3] Y. D. Hagihara, "SOI design in Cell Processor and Beyond", Proc. 34th European Solid-State Circuits Conf., 2008, pp. 25-31.
- [4] Y. Hagiwara, "Multichip CMOS Image Sensor Structure for Flash Image Acquisition", IEEE 2019 Int. 3D Systems Integration Conf. (3DIC 2019), Sendai, Japan.
- [5] Y. Hagiwara, "Simulation and Device Characterization of the P+PN+P Junction Type Pinned Photodiode and Schottky Barrier Photodiode", 4th IEEE Electron Devices Technology & Manufacturing Conf. (EDTM), 2020, pp. 1-4.
- [6] Y. Hagiwara, Japanese Patent Application JPA 2020-131313 applied on August 1, 2020 on the P+PNPP+ Double Junction Pinned Buried Photodiode Type Solar Cell with high short-wave blue light sensitivity and photon-to-electron conversion efficiency.
- [7] Y. Hagiwara, "Electrostatic and Dynamic Analysis of P+PNP Double Junction Type and P+PNPN Triple Junction Type Pinned Photodiodes", Int. J. of Systems Science and Applied Mathematics, Vol 6, Issue 2, June 2021, 55-76
- [8] Y. Hagiwara, "Pinned Buried PIN Photodiode Type Solar Cell", Proc. Int. Conf. on Electrical, Computer and Energy Technologies (ICECET), 9-10 Dec. 2021, Cape Town.
- [9] Y. Hagiwara, "Invention and Historical Development Efforts of Pinned Buried Photodiode", Proc. Int. Conf. on Electrical, Computer and Energy Technologies (ICECET), 9-10 Dec. 2021, Cape Town.
- [10] Sony's Representative Inventions Supporting Stacked Multi-Functional CMOS Image Sensors:
<https://www.sony.com/en/SonyInfo/News/notice/20200626/>
- [11] Semiconductor History Museum of Japan by Japanese Society of Semiconductor Industry Specialist:
<https://www.shmj.or.jp/english/pdf/dis/exhibi1005E.pdf>

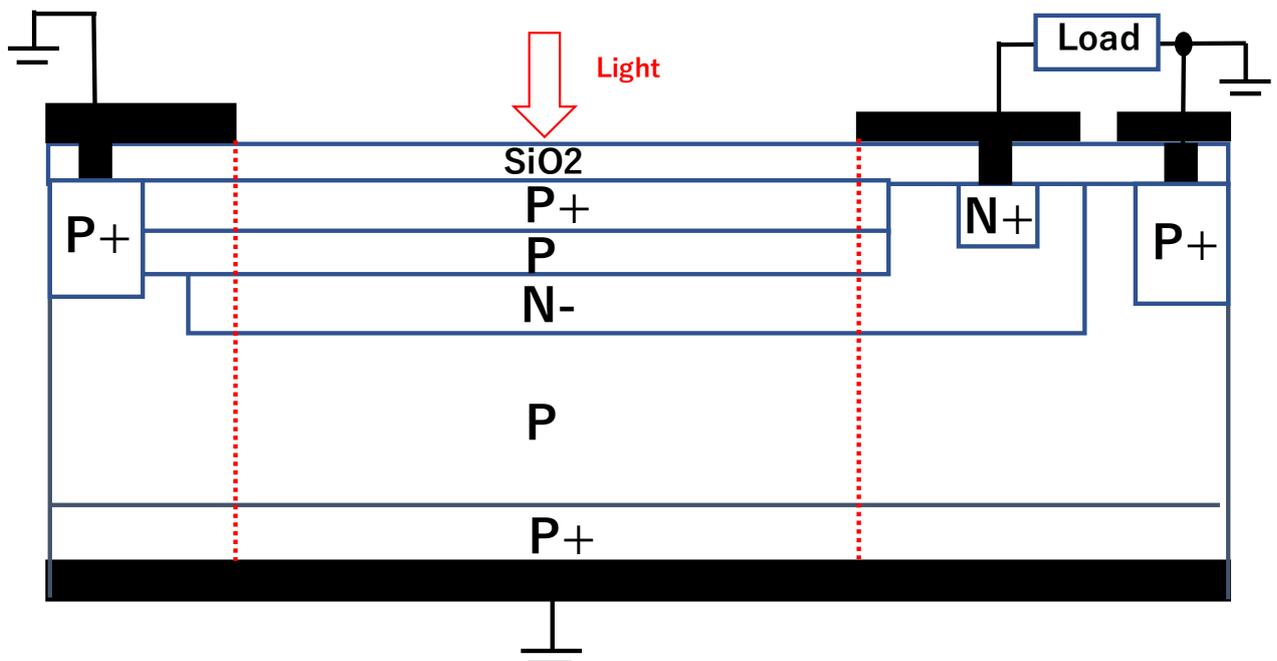
特許 JPA2020-131313 の PNP ダブル接合型太陽電池の基本構造の特性を実測検証

する必要があります。次の2つの構造(a)と(b)の短波長青色光成分の相対分光感のデータを収集比較して差が生じるかを実測確認する事が重要な最初のステップです。

(a) NPP+ Single Junction type Conventional Solar Cell



(b) P+PN-PP+ Double Junction type New Solar Cell



この構造は高額な装置を使用しなくても試作可能な非常に単純な構造です。

最適な P+P 不純物濃度分布を条件出しする必要があります。