

2026年秋季応用物理学会 paper 11p-N304-6 萩原良昭 AIPS ダブルおよび多重接合型太陽電池のデバイス構造とプロセス製法の提案

bipolar transistor PP-NP-P- Parallel Multi Junction Type Solar Cell

萩原 良昭¹, 小林 信一², 川崎 洋司³, 石川 耀号⁴

Yoshiaki Hagiwara¹, Shin-ichi Kobayashi², Yoji Kobayashi³, Kikuyo Ishikawa⁴

E-mail: Hagiwara-yoshiaki@aiplab.com

Yoshiaki Daimon Hagiwara
AIPS Research Laboratory,
LOCOMTECH

Shin-ichi Kobayashi
Tokyo Polytechnic University

Yoji Kawasaki
Sumitomo Heavy Industries
Material Solutions

Kikuyo Ishikawa
Davinci-Brains

Atsugi-city, Kanagawa-ken
243-0201 Japan
hagiwara@aiplab.com

Atsugi-city, Kanagawa-ken
243-0297 Japan
koba@eng.t-kougei.ac.jp

Saijo-city, Ehime-ken
799-1362 Japan
yoji.kawasaki@shi-g.com

Ohta-ku, Tokyo
146-0085 Japan
Kikuyo.Ishikawa@davinci-brains.co.jp

P2026_09_11 応物 session 13.4 11p-N304-6 ダブルおよび多重接合型太陽電池のデバイス構造とプロセス製法の提案 Slides.pdf

P2026_09_11 応物 session 13.4 11p-N304-6 ダブルおよび多重接合型太陽電池のデバイス構造とプロセス製法の提案 Slides.mp4

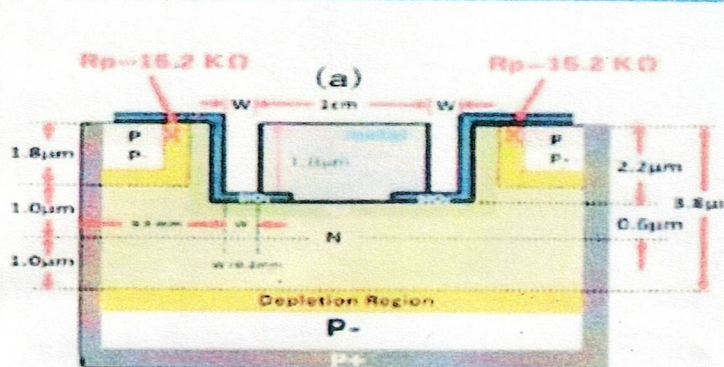


図3 (a) 第1回原理試作した構造とその特性 DATA (

Rpの値

Single	Double
14.4 MΩ	15.2 KΩ

Iscの値

Single	Double
8.4 mA	12.4 mA

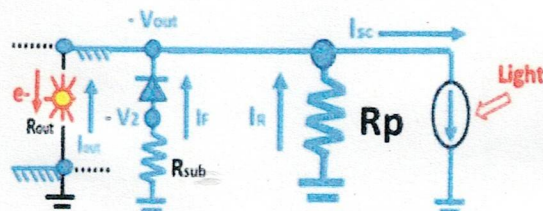
<http://www.aiplab.com/>

$$\text{Efficiency} \sim \frac{I_{sc} - I_f - I_R}{I_{sc}}$$

$$I_{sc} = I_f + I_R + I_{out}$$

$$I_R = V_{out}/R_p$$

$$I_f = I_0 (\exp(V_{out}/kT) - 1)$$



高エネルギーイオン打ち込み技術が必要

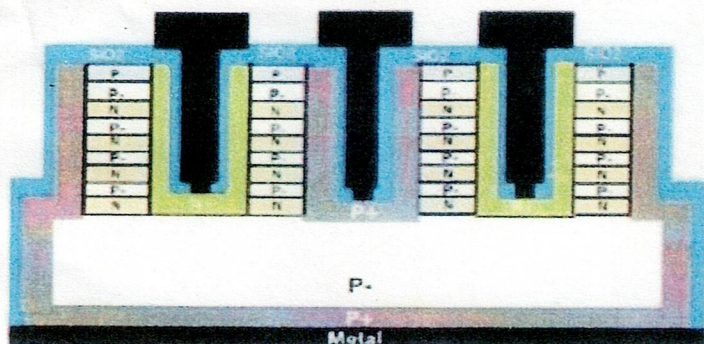
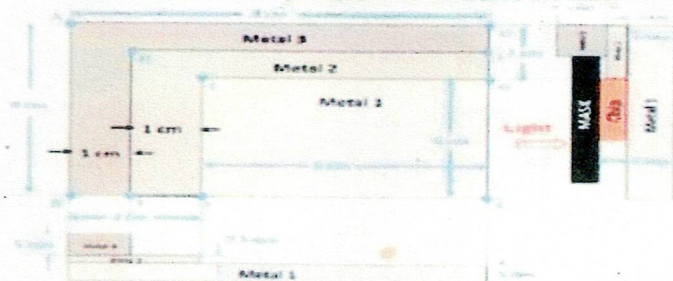


図1 シリコン結晶型多重接合太陽電池の新構造

高価な描画装置不要

写真複写装置(Mask Aligner)が不要な パターン転写用の簡易治具



この治具に (A)チップをB点で固定し、(B)MASKをH点で固定し、上から光を照射します。MASKのパターンがチップ上に投影され、あらかじめ塗布されていた感光レジスト膜にパターンが転写されます。

図2 簡易生産用の治工具構造

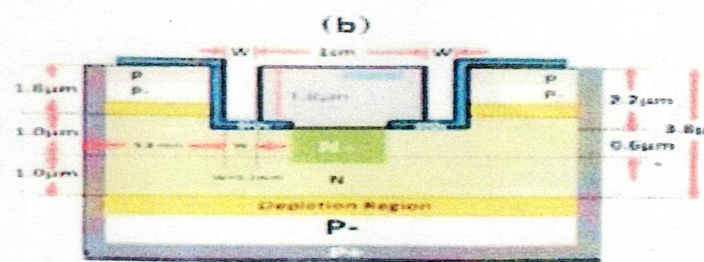
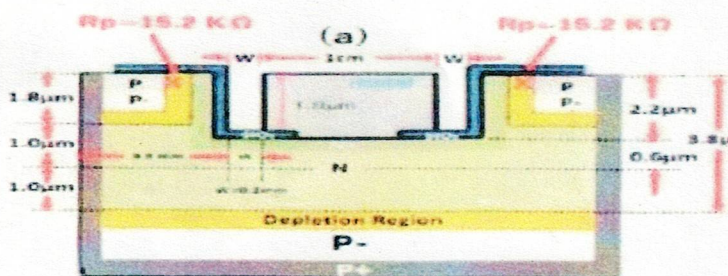


図3 (a) 第1回原理試作した構造とその特性 DATA (b)Rp 値の低減を避けた改善構造案

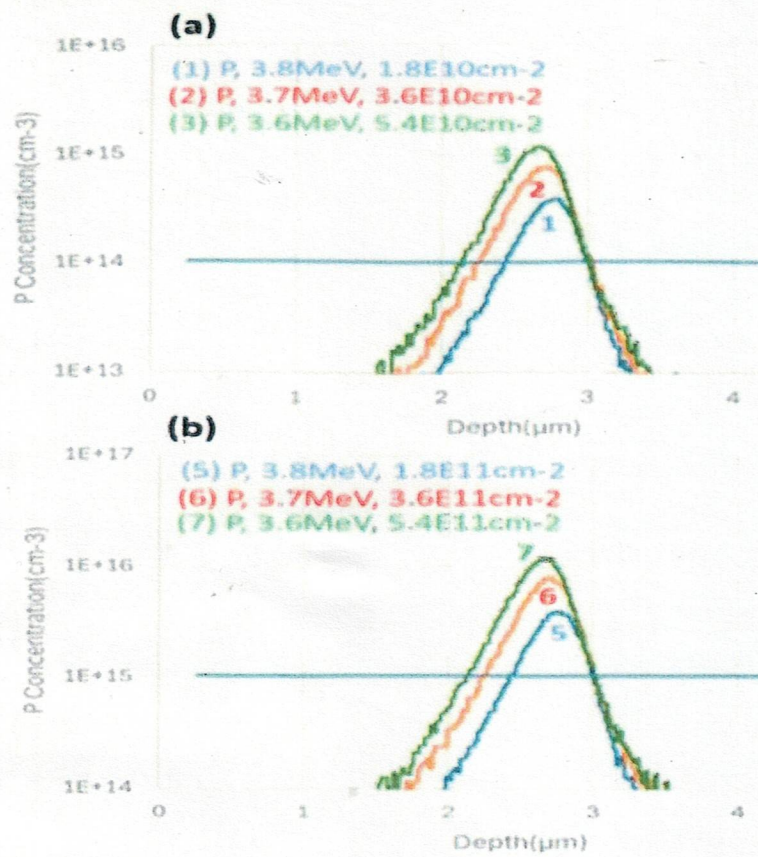


Fig.7 Impurity Doping Profile of Phosphorus Ion Implantation

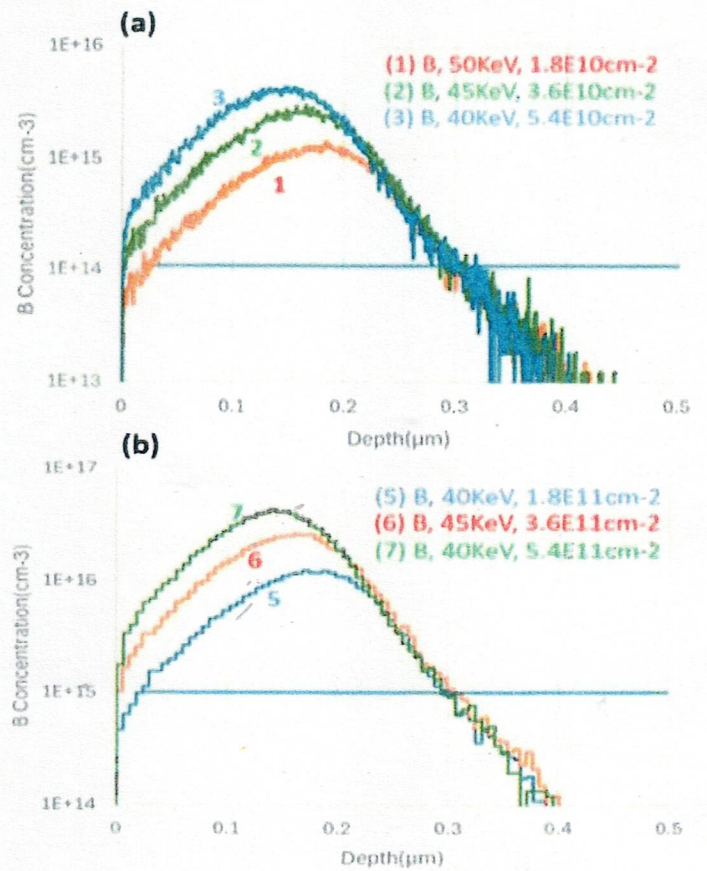


Fig.8 Impurity Doping Profile of Phosphorus Ion Implantation

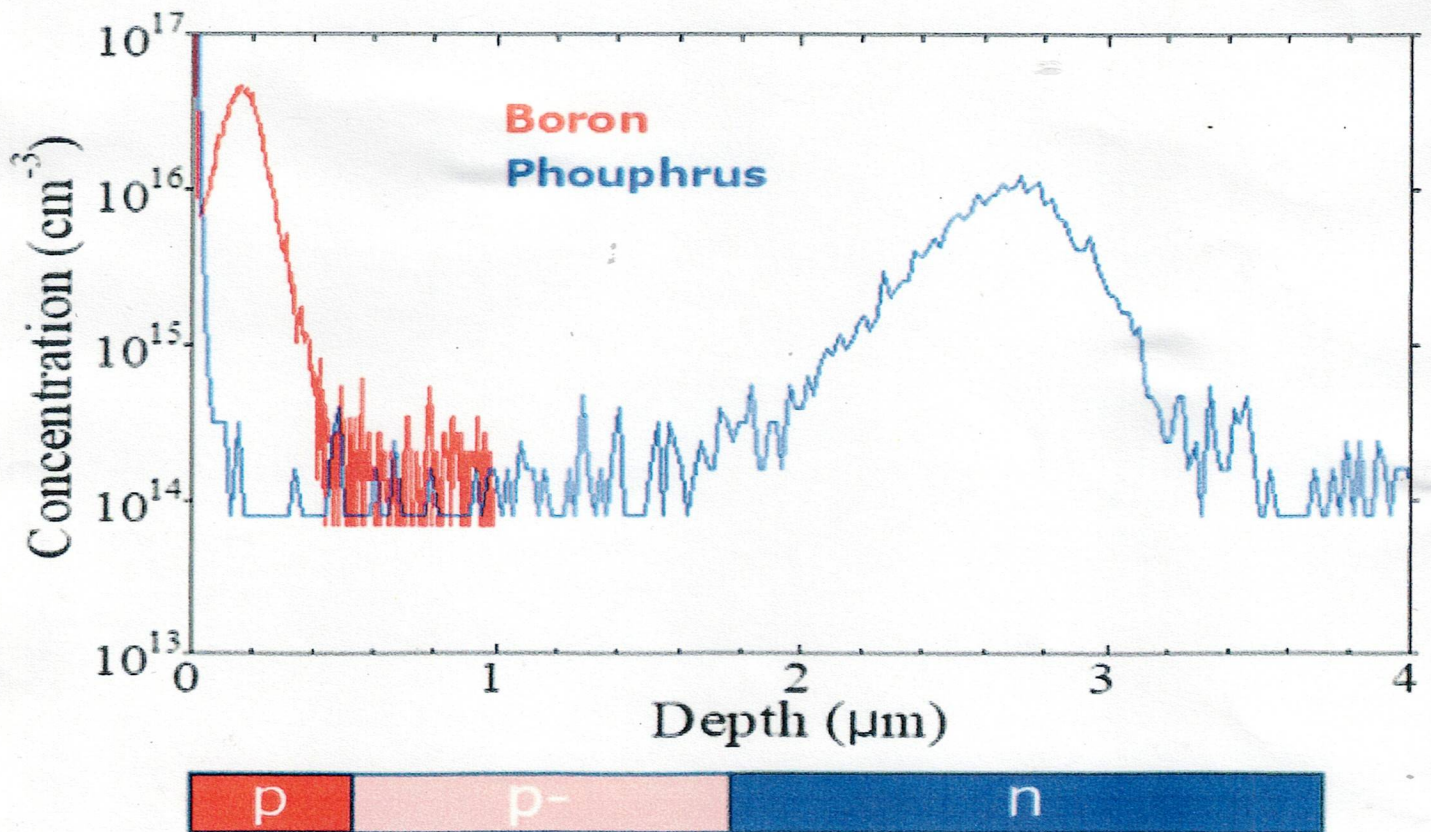
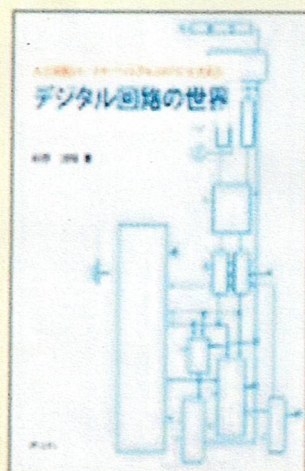


Fig.9 Impurity Doping Profile of Fabricated PP-NP- Junction Sample

半導体とは？



人口の高齢化や少子化で労働力が減っている中、AI ロボットを使った作業の自動化がさまざまな業界で注目されています。これには、支援を必要とする高齢者や病人向けのサービス・医療や、SDGs に沿った環境に優しい取り組みも含まれます。AI ロボットを現実にするためには、(1) センサーやロボットアームなどの機構を制御するために欠かせないアナログ回路技術、(2) 大容量 DRAM やキャッシュ SRAM、NVRAM で高速情報処理を可能にするデジタル回路技術、(3) 高速リアルタイムフラッシュ AD コンバータ技術等、3つの技術を信頼性高く組み合わせることが重要です。オフィス用の汎用コンピュータでも、AI 搭載ロボットや自動走行車やゲーム機でも、リアルタイム性能(瞬間応答能力)と高い数値精度が必要不可欠です。単接合ダイオードやバイポーラ・MOSTランジスタの誕生からはじまり 75 年以上にわたる半導体デバイス開発と回路技術の長い歴史の中で、『人工知能搭載 AI ロボット』の実現にアナログデバイス部品とデジタル回路部品の融合が、どのように過去に貢献しさらに今後期待されていくかをわかりやすく解説します。



人工知能パートナーシステム(AIPS)を支える デジタル回路の世界

IEEE Life Fellow, Ph.D.

萩原 良昭 著

ISBN978-4-88359-339-2 B5判 上製 475頁

定価(本体9,000円+税)

未来の人間社会には人工知能パートナーシステム(AIPS)とも言える人間にやさしい支援システムが出現すると期待している。AIPS搭載の自動走行車や老人介護システム、人間型歩行ロボットやロボット・ハウスなどである。そこで本書では、そのAIPSを支える「デジタル回路の世界」と題し、ハードとソフトの両面で、人とコンピュータをつなぐデジタル技術について紹介している。図や絵をたくさん用意して、基礎からやさしく解説している。

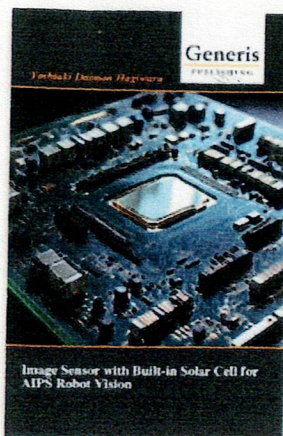


Image Sensor with Built-in Solar Cell for AIPS Robot Vision

Yoshiaki Daimon Hagiwara

44.99 €

Buy On Librotterra

Look Inside



Image Sensor with Built-in Solar Cell for AIPS Robot Vision

<https://generis-publishing.com/book.php?title=image-sensor-with-built-in-solar-cell-for-aips-robot-vision-3640>

Description

Details

Pages: 168

Published: 2026

ISBN: 979-8-89966-794-7

Language: English

Category: Technology

This book explains key steps of development of silicon-based image sensors chronologically to provide the overall picture of the image sensor development. A new AI robot vision chip with the double and multi-junction type photodiodes are now fabricated by the modern 3DIC CMOS image sensor technology. A real-time AI smart robot vision system in a 3-D multi-chip architecture is composed of many kinds of semiconductor elements such as an array of pinned-surface buried-channel PP-NP-P+ double junction photodiodes, in-pixel ADCs, Cache SRAMs and high-frequency data-stream shift-registers with mask-and-match multi-bit real-time comparators. With a unique analog-signal switching MOS transistor circuit, the pinned-surface buried-channel PP-NP-P+ double junction photo diodes in image sensor array also function as a solar cell power-supply unit in external power-off mode.

TABLE OF CONTENTS

Abstract	33
Introduction	35
CHAPTER ONE Artificial Intelligent Partner System (AIPS) with high-performance multiple security cameras and real-time quick-response powerful robot arms, connected with wireless communication networks	43
CHAPTER TWO Simulation and Device Characterization of the PP-N-P-P+ Junction Type Surface-Pinned Completely-Depleted Buried-Channel Photodiode and Schottky Barrier type Photodiode	69
CHAPTER THREE Pinned-surface and double-junction photodiode type super high-performance image sensor with built-in solar cell structure	87
CHAPTER FOUR Chronolog of Silicon-based Image Sensor Development	125
Acknowledgement	147

2026_9_30_新型太陽電池プロジェクトの応援募金活動報告 ¥2487955 になりました!

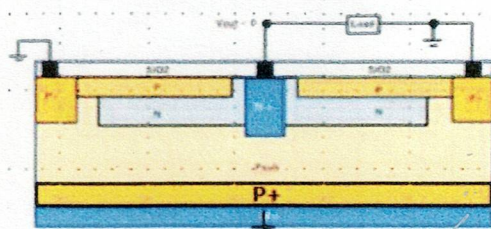
今では人類の財産となっている超光感度半導体受光素子を太陽電池に使う事に挑戦します。

募金活動のご案内：責任者 萩原良昭 080-2062-5657

1975年にSONY(萩原)が発明開発したイメージセンサー技術を基礎にしており、製造方法は非常に単純で安価に生産できます。



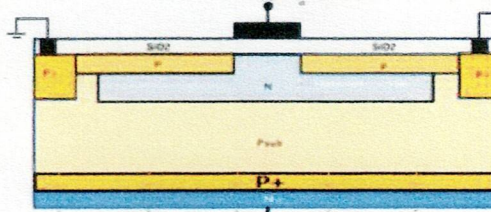
Pinned Photodiode type Solar Cell (JPA2020-131313)



Japanese Patent Application JPA2020-131313

Gate Oxide thickness $0.13 \mu\text{m}$
 Surface P region $1 \times 10^{12} \text{ cm}^{-2}$
 Buried N region $4.26 \times 10^{11} \text{ cm}^{-2}$
 P substrate region $1 \times 10^{15} \text{ cm}^{-3}$
 Backside N+ region $1 \times 10^{20} \text{ cm}^{-2}$

Sony SSDM1977/1978 Photo Sensor Device



Gate Oxide thickness $0.13 \mu\text{m}$
 Surface P region $2 \times 10^{13} \text{ cm}^{-2}$
 Buried N region $1.7 \times 10^{12} \text{ cm}^{-2}$
 P substrate region $5 \times 10^{14} \text{ cm}^{-3}$
 Backside N+ region $1 \times 10^{20} \text{ cm}^{-2}$

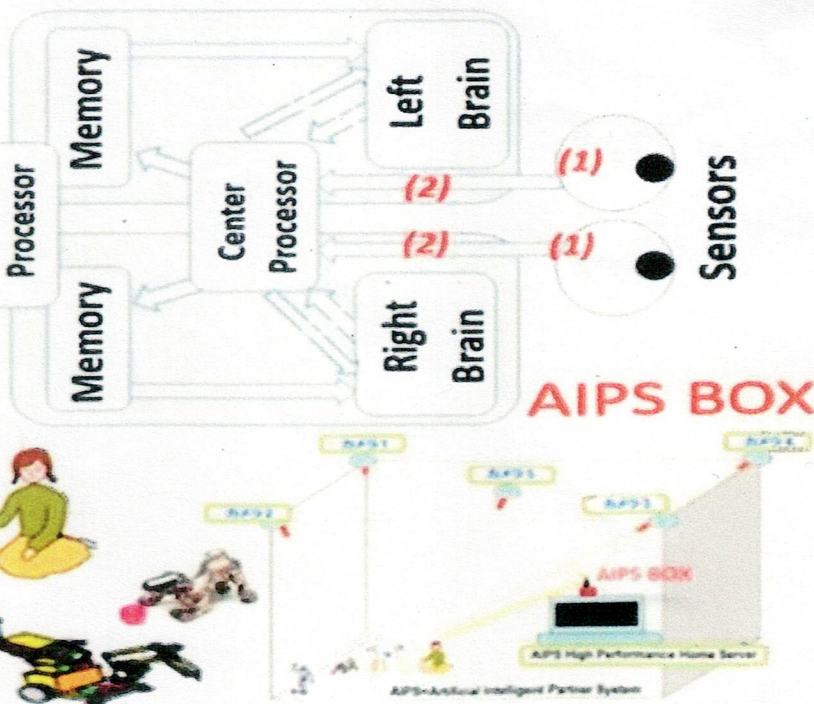
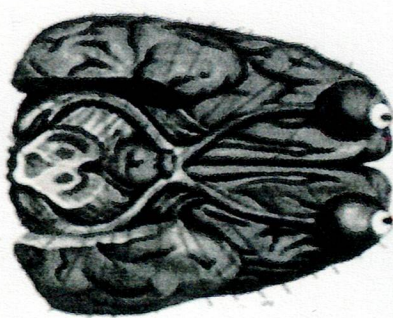
[hagiwara SSDM1978 Paper On Pinned Buried Photodiode.pdf](#)

Help!! この新型ダブル接合型太陽電池の原理試作のために開発資金が必要です。
 応援募金の額はいくらからでも結構です。下記口座に入金をお願い申し上げます♡
 三菱UFJ銀行 厚木支店 店番707 口座番号 0456308 名義者 萩原良昭 (ハギワラヨシアキ)

AIPS digital circuits with two brains

L- Actuators
 R- Actuators

(1) Pinned Photo Diode
 (2) Charge Transfer Device



1948年7月4日生まれの萩原良昭は米国に留学(1965~1975)し、母校Caltechの恩師と先輩たちが築いたIntel社の誕生と成長を見て学び、SONY勤務時代(1975~2008)にImage SensorやAIBO RobotやPlay Stationの半導体CHIPの開発を自分のLife Workとし、今も挑戦を続けています。

2026_9_30_新型太陽電池プロジェクトの応援募金活動報告 ￥2487955 になりました！

萩原 良昭 様

MUFG 三菱UFJ銀行

店番 707

口座番号 0456308

総合口座通帳



2026/09/30

総合口座

おなまえ

ハキワラ ヨシアキ サマ

お届けの通帳残高額	科目	金額	変更後金額	店番	口座番号
は次のとおりです。	普通預金	円	円	707	普通預金 0456308
	定期預金	円	円		定期預金
					東京三菱債権預り
					公共債お預り

-1

株式会社 三菱UFJ銀行

銀行コード 00051
口座店 厚木支店



S 普通預金段階金利

TEL 046(222)2235

相模原オペセン 3

042(769)6051

印紙税申告納
付につき郵町
税務署承認済

2026/09/30

2026_9_30_新型太陽電池プロジェクトの応援募金活動報告 ￥2487955 になりました！



普通預金
(兼お借入明細)

1

振込元(支店名)	お支払金額	お預け金額	残高(元角分)	記号・店番号
04-822 ご予約	Sフツウダンカイキンリ		+0*	LT707
04-823 預金機	ハギワラ トミエ	+100,000	+100,000*	K 707
04-823 預金機	ニッパラ ミナリ	+10	+100,010*	K 707
04-12-5 預金機	ハギワラ ミナリ	+1,000	+101,010*	K 707
05-327 振込1	ノリウチ ケンシ	+100,000	+201,010*	LT707
05-11-10 口座振替 7		+1,375	+199,635*	RT707
05-11-20 振込 I B 1	カツタ ヨシエ	+3,660	+203,295*	LT707
05-12-4 預金機	ハギワラ トミエ	+20,000	+223,295*	K 707
06-2-12 振込 I B 1	R10オササトオル	+50,000	+273,295*	LT707
06-2-13 振込1	NRタカキ アキコ	+50,000		LT
06-2-13 振込1	R10シマツ イタル	+50,000	+373,295*	LT707
06-2-19 振込	スーパ-フツウ	+1		LT
06-2-19 振込1	ムレ カズヒデ	+100,000	+473,296*	LT707
06-2-24 振込1	ミヤモト シンイチ	+10,000	+483,296*	LT707
06-2-26 預金機	R10 ケハラ	+10,000	+493,296*	K 707
06-2-27 振込6	ノザワ シゲユキ	+50,000		LT
06-2-27 振込1	ヤマネ ハルオ	+5,000	+548,296*	LT707
06-2-28 預金機	ハギワラ トミエ	+1,000,000	+1,548,296*	K 707
06-2-28 振込 I B 1	セキノ カズマサ	+10,000	+1,558,296*	LT707
06-3-1 振込1	イシガキ マサオ	+10,000		LT
06-3-1 振込1	ツチヤ マサオ	+5,000	+1,573,296*	LT707
06-3-5 振込6	イシモト シゲル	+20,000	+1,593,296*	LT707
06-3-10 振込1	ハギワラ セツコ	+5,000	+1,598,296*	LT707

● 当行の定める入会申込書は、そのお支払の
内容が正しく記載されていることを確認してください。

● 自動振込、お振込金などの内容は、振込元または
金額に、漢字またはカナ文字で表示します。
お振込人名などをカナで表示する場合、一部省略
または略記させていただくことがあります。こ
の不明な点は当行へご連絡ください。

● 記号のご説明
K、M—入金
L—振替入金
Q—支払い
R—振替支払い
T—現金支払い

2026/09/30

普通預金 2
(兼お借入明細)

納金(お支払)金額	お支払金額	お預り金額	差引残高(お支払)金額	記号・延滞日
06-3-10			*1.598.296*	707
06-3-10 振込1	ハキワラ ヲウ	*7.777		LT
06-3-10 振込1	KUU	*35.000	*1.641.073*	LT707
06-3-11 振込1	イチカワ ヒサノブ	*50.000		LT
06-3-11 振込1	シユウキ	*20.000		LT
06-3-11 振込1	ヒビキ	*20.000		LT
06-3-11 振込1	マキ	*50.000		LT
06-3-11 振込(CVA1)	ケン	*150.000		LT
06-3-11 振込(CVA1)	ヒロミ	*50.000	*1.981.073*	LT707
06-3-13 振込9	ヨシト	*1.000		KT
06-3-13 振込9	リョウタ	*1.000	*1.983.073*	KT707
06-3-14 振込1	カトウノリコ	*10.000	*1.993.073*	LT707
06-3-15 振込1	ツチヤ トモオ	*10.000	*2003.073*	LT707
06-3-19 振込6	カトウヒデユキ	*10.000	*2013.073*	LT707
06-3-24 預金機	アキノリ	*5.000	*2018.073*	K 707
06-3-24 預金機	ヤスタキ	*2.000	*2020.073*	K 707
06-3-24 預金機	マズミ	*3.000	*2023.073*	K 707
06-3-28 預金機	カズキ	*5.000	*2028.073*	K 707
06-3-28 預金機	ヤスタキ ヒロミ	*10.000	*2038.073*	K 707
06-3-28 預金機	ユキ	*5.000	*2043.073*	K 707
06-4-18 振込1	マインマヒデオ	*10.000	*2053.073*	LT707
06-4-27 振込1	イチカワ サキ	*5.000		LT
06-4-27 振込1	サイトウヨシタカ	*1.000	*2059.073*	LT707
06-8-19 利息	スーパーフツウ	*137	*2059.210*	LT707

- 出納手帳の記帳期により、入金の翌分はそのお支払日の
入金当分金に計上され、繰り越しはできません。

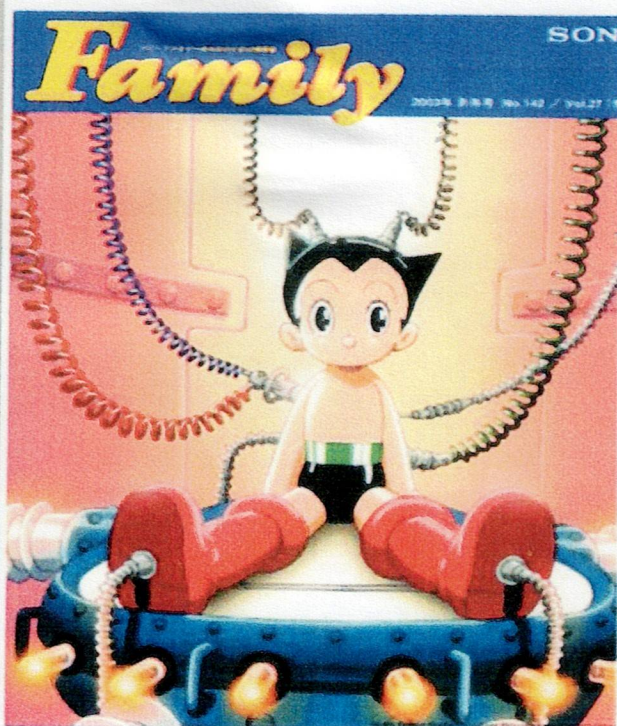
● 印刷文字は、お願ひ事項の内容に誤謬または
印刷部に、漢字またはほかの文字で表示します。

- 記号の二重読
- K—M—入道
- L—最勝入道
- O—支那の
- P—朝鮮文藝
- 了—文藝の

[illegible]

2026/09/30

普通預金 3 (兼お借入明細)				差引残高	記号・通帳
振込(お振替メモ)	お支払金額	お預り金額			
06-8-19				*2059210*	707
06-11-11 口座振替 7	*1375	三菱UFJニコス		*2057835*	RT707
07-2-17 組	スーパーフツウ	*768		*2058603*	LT707
07-7-30 預金機		ヨシアキ	*2000	*2060603*	K 707
07-8-18 組	スーパーフツウ	*1574		*2062177*	LT707
08-1-8 振込 I B 1	オササトオル	*200000		*2262177*	LT707
08-2-7 組	シマツ イタル	*200000		*2462177*	LT707
08-2-24 組	スーパーフツウ	*1883		*2464060*	LT707
08-3-3 組	ヤマネ ハルオ	*10000		*2474060*	LT707
08-8-17 組	スーパーフツウ	*2895		*2476955*	LT707
08-9-1 預金機		ヨシアキ	*1000	*2477955*	K 707
08-9-30 預金機	イフキイトオル	*10000		*2487955*	K 707



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 ssis.or.jp.