

化合物半導体太陽電池の研究開発の状況

—— III-V 族を中心に ——

R&D Activities of Compound Semiconductor Solar Cells

—— Focus on III-V Compounds ——

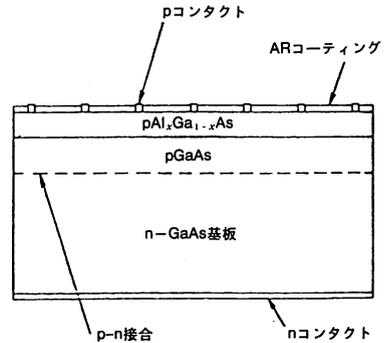
行 本 善 則*
Yoshinori Yukimoto

1. ま え が き

化合物半導体の中でも III-V 族化合物半導体の代表的材料であるひ化ガリウム太陽電池は、シリコン太陽電池と比較して以下のような特長をもっている^{1),2)}。

- (1) 禁制帯幅 E_g が太陽光スペクトル分布から太陽電池として最適値とされる 1.5 eV に近い値 (1.42 eV) であるため、高い変換効率が得られやすい。
- (2) 素子の薄膜化が可能である。これは、禁制帯最小の位置で直接遷移型帯構造であるため光吸収係数が吸収端から急峻に立上り太陽光の可視光以下の波長の光に対して数 μm 以内で吸収してしまうためである。
- (3) 高い集光倍率での動作が可能である。禁制帯幅 E_g が大きいと特性の温度変化が小さいため、より高集光倍率にしても特性変動が小さく高出力が得られる。実験的には 3,000~5,000 倍までの集光比が試みられている。
- (4) 電子線や陽子線の照射による劣化が小さい。この特長は、(2)の薄膜化が可能であることに関連している。即ち、光吸収が浅い領域で可能であるのに対して、宇宙空間に存在する放射線が更に深い領域まで吸収領域が及ぶとするならば、シリコン太陽電池で光吸収に数 10 μm 以上を必要とするのに反して、光吸収領域の厚さが放射線吸収領域の厚さより小さいひ化ガリウム太陽電池は放射線の影響が小さい筈である。
- (5) 波長分割構造素子による高効率化が可能である。化合物半導体は、多元化合物半導体によって禁制帯幅の制御が可能であり、適当な禁制帯幅の材料の組合せにより高い変換効率が可能となる。

以上のような特長があり、一部の材料ではこれらの特長が実現されているが、他の多くの材料については



pコンタクト : Au-Zn
nコンタクト : Au-Ge-Ni
ARコーティング : Si_3N_4
 $\text{pAl}_x\text{Ga}_{1-x}\text{As}$: $x \geq 0.86$

図-1 GaAlAs-GaAs ヘテロフェース太陽電池の断面構造

結晶性の改善や素子製造プロセスの改善等を必要として、本質的な特長が未発揮の状態である。表 1 にこれまでに報告された素子特性例を材料別に示す。

2. ひ化ガリウム太陽電池

現在までに最も高い光電変換効率 (20~26%) を示した太陽電池で以下に示す構造素子と用途が開発されている。

2.1 $(\text{Al}_x\text{Ga}_{1-x})\text{As} / \text{GaAs}$ ヘテロフェース構造素子

図-1は、Woodall ら³⁾ により開発されたヘテロフェース構造を示す。ひ化ガリウムの p-n 接合の表面に、ひ化ガリウムより禁制帯幅の大きい $\text{Al}_x\text{Ga}_{1-x}\text{As}$ を液相成長法や MO-CVD 法 (有機金属気相反応法) で成長させた構造である。この表面被覆により、GaAs の表面での過剰少数キャリアの再結合速度が減少して高効率が得られたと言われている。図-1の各層からの光励起電流の寄与を図-2に示す⁴⁾。殆んどの電流は p-GaAs 層での電子・正孔対によって生じている。

*三菱電機(株) LSI 研究所光発電素子開発グループマネージャー
〒664 伊丹市瑞原 4-1

p-GaAs 層の厚さが素子特性上の重要なパラメータである。理論計算上は $1\ \mu\text{m}$ 近辺が最高の効率を与えるが⁵⁾、実験的には図-3に示すように $3\ \mu\text{m}$ 近辺が安定して高効率を得られる⁶⁾。光照射時の V-I 特性

の一例を図-4に示す。高い開放端電圧と高い曲線因子が特徴となっている⁶⁾。

図-5に集光素子の特性を示す。集光素子では電流密度数 $10\text{A}/\text{cm}^2$ に達するので、微細パターンで直列抵抗を減少させることが肝要である。国内では、 $1\ \text{kW}$ までのパネル試作例があるが⁷⁾、外国では 50kW の開発が進められている。

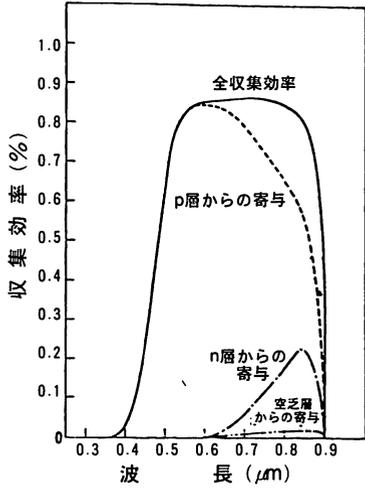


図-2 GaAlAs-GaAs ヘテロフェース太陽電池の収集効率

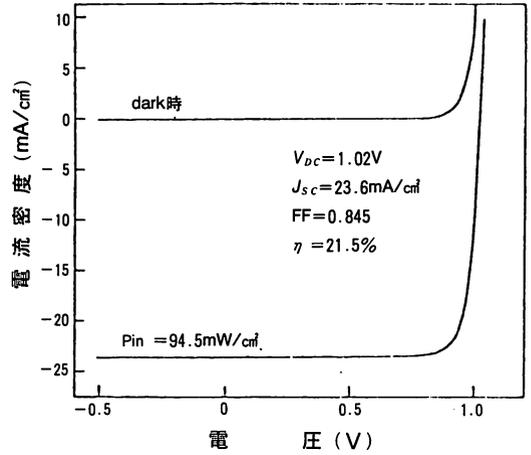


図-4 GaAlAs-GaAs ヘテロフェース太陽電池の光照射時とdark時の電流-電圧特性

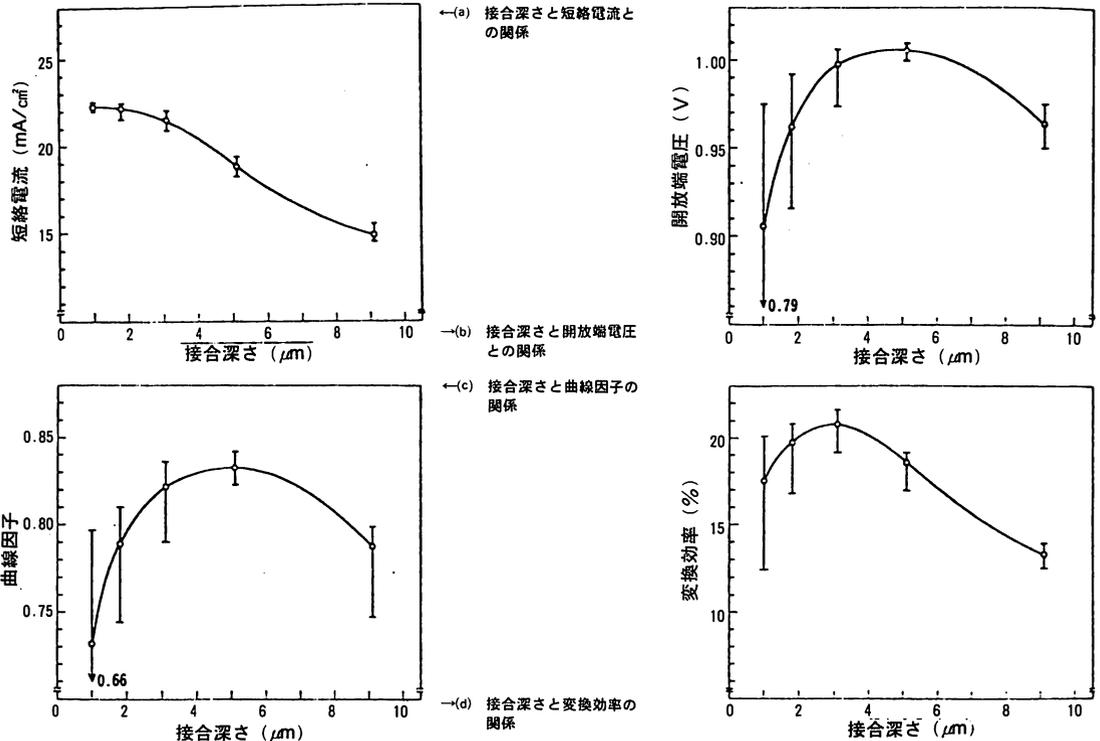


図-3

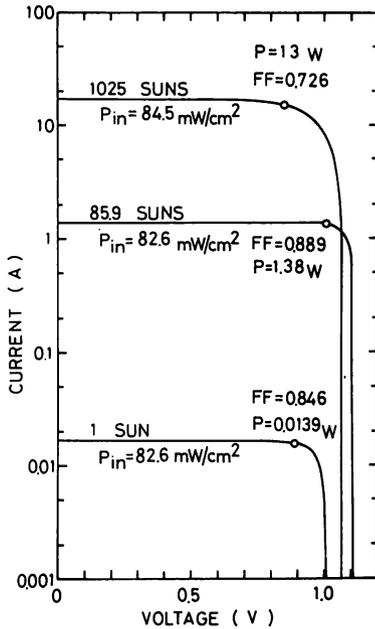


図-5 GaAs 素子 (1 cm 角) の集光時 I - V 特性

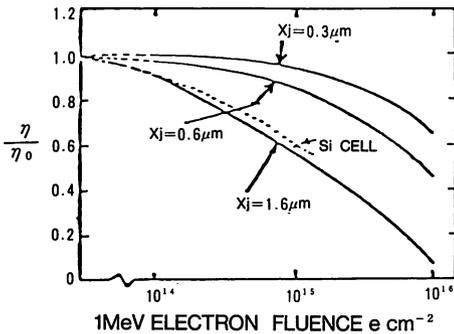


図-6 GaAs 太陽電池の電子線照射による特性変化

図-6は、ひ化ガリウム太陽電池とシリコン太陽電池の電子線照射による特性変化を測定した結果である⁸⁾。ひ化ガリウム太陽電池の放射線劣化を減少させるには接合深さを浅くしなければならないことを示しているが、浅い接合ではp-GaAs 層の寄与が減少し効率が低下する点が解決すべき課題である。現在 AMO で効率18%以上が4 cm²の全面積当りで得られており、今後の人工衛星電源として大いに期待が寄せられている。⁹⁾

2.2 ホモ接合形素子

キャリアーの表面再結合による特性低下を避ける構造として Fan ら¹¹⁾ は図-7(a)に示す n⁺-p 構造素子を提案・試作した。n⁺層を気相成長で作リ、グリッド電極 (Au) をつけた後に陽極酸化法でグリッド電極を除く部分の n⁺層を数 100 Å まで薄くする。n⁺層で吸収した光による電子・正孔対は、直ちに再結合するためその厚みを可能な限り薄くし、p層での発生キャリアーのみを利用している。陽極酸化でできた酸化膜はそのまま反射防止膜として利用される。この構造で AM-1 条件下20%を得ている。

さらに、(b) および (c) に示すような GaAs 以外の基板を用いても、それぞれ20%および15%の効率を得ている^{12, 13)}。Ge 基板は GaAs 層と格子定数の整合がよいのでよい GaAs 結晶が成長できる。一方、Si 基板は格子定数が GaAs 層との整合がよくないので、Ge 層を介在させて格子不整を調整しようとしているが十分にはその効果がでていないため、格子欠陥の多い GaAs 層しか得られていないため、効率が低いのが実状である。

接合深さが浅く電子線照射による特性低下が小さいと報告している¹¹⁾。また、Ge 基板を用いた素子で集

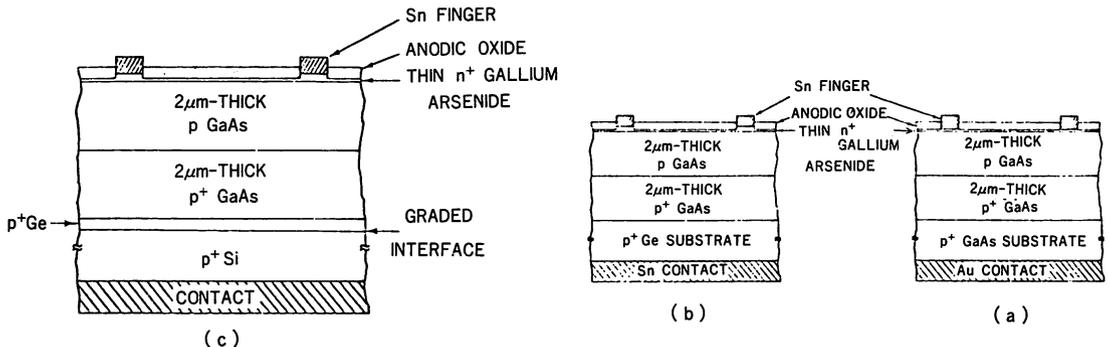


図-7 ホモ接合構造 GaAs 太陽電池

光素子を試作し、300倍までの集光実験を行ない、20倍集光で効率22%を得ている¹⁴⁾。

2.3 ショットキ、バリア接合素子

GaAs 結晶以外の基板上に GaAs 膜を気相反応で成長させた多結晶薄膜に対しては、ショットキバリア接合素子が試作されている。GaAs 薄膜の成長には、Ga, HCl, AsH₃ を用いるハライド輸送法と有機金属化合物トリメチルガリウムやトリメチルアルミニウムを用いる MO-CVD 法が使用されている。

薄膜素子製作上で最も問題となるのは結晶粒界を通じての漏洩電流であり、これを解決するパッシベーション技術が最大の関心事となっている¹⁵⁾。

GaAs 膜の酸化が、大面積薄膜素子製作における結晶粒界パッシベーション法として用いられている。

3%の酒石酸とプロピレン・グリコール溶液で、電圧3-5Vで陽極酸化を行なったとき、開放端電圧は変わらないが、短絡電流と曲線因子は改善されたという報告がある。しかし、大面積素子に対しては必ずしも適当な方法とは考えられていない。

熱酸化を乾燥酸素中200°C、0.5-1.0時間あるいは水蒸気で飽和した酸素雰囲気中30°Cで4-8時間行なったときにもMOS型ショットキバリア接合ができる。この方法もGaAs多結晶粒がちな構造になっているときにも有効である。

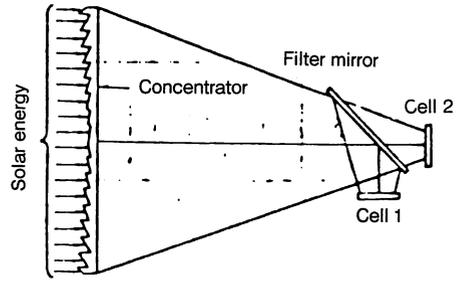
ベル研ではルテニウム処理を開発し、GaAs表面のキャリア再結合速度を5×10⁵から3×10⁴cm/secまで低下させている。ブロム・エタノール溶液中でエッチングしたGaAsを0.2M塩酸と0.01M塩化ルテニウム中に60-70°Cで浸漬する。水洗後1MKOHに0.01MPbO溶液中に30秒浸し、乾燥後酸素中で100°C15-20分の処理をする。この方法も8μmの厚さの薄膜中に残るピンホールを防ぐことはできない。

アンモニア雰囲気中で500-550°C、30-90分の処理をルテニウム処理と組合せる方法も試みられた。しかし、この方法はルテニウム処理と酸化法の組合せと大同小異で、これらの方法が最も効果的なパッシベーション法と見なされている。

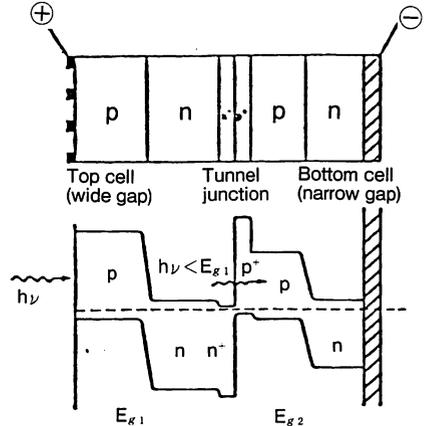
これまでに得られたMOSまたはMIS型ショットキバリア接合での最大性能は、Voc = 0.63 V, Isc = 20.6 mA/cm², FF = 0.656で効率8.5%である。

2.4 タンデム構造および直列接続構造

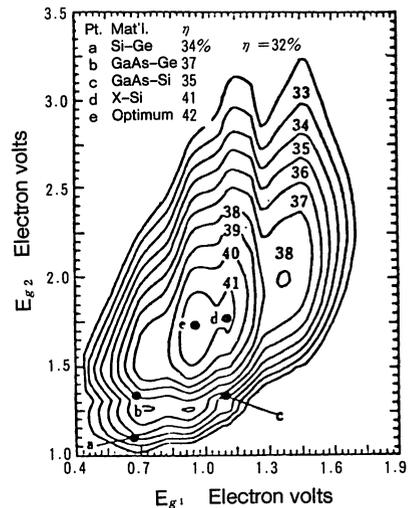
単一構造素子で得られる変換効率は、GaAs太陽電池の場合殆んど理論変換効率に近い値まで向上している。したがって、さらに高い効率を得ようとするとき



(a) フィルター分割型



(b) 多層積層構造



(c) 理論変換効率

図-8 タンデム構造セルの構造と理論変換効率

はスペクトル分割によるスペクトル感度領域の拡大、 $h\nu - E_g$ 損失の低減が必要となる。これは stacked cell, tandem structure cell, multi-band gap cell などの名前と呼ばれている。図-8 (a), (b)に示すようにフィルタによる波長分割型と多層に接合を積重ねた積層構造型が試みられている。理論的には図-8(c)に示すように二重接合構造で変換効率33.6%が得られて

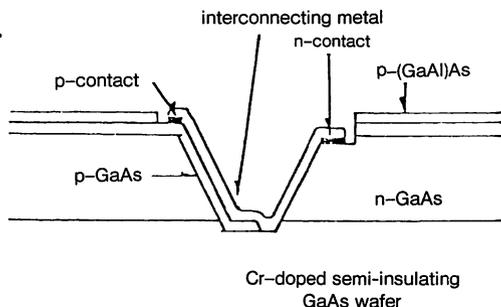


図-9 モノリシック直列接続構造図

いる¹⁶⁾。

実験的には、GaAs, Si, Geの組合せによるフィルター分割法で総合効率24%を得ている¹⁷⁾。

この方法での課題は、フィルタ波長分割法ではスペクトル分解時の光学的損失が大きいためその損失を少なくするフィルターの開発、多重積層構造ではバンド間隙の異なる材料間の格子定数のミスマッチングや積層セル間接続部(pnトンネル接合が多い)での光吸収損失などを軽減すること等である。

一方、モノリシック直列接続構造の開発も進められ、図-9に示すような断面構造素子が試作されている¹⁸⁾。ヘテロ接合素子の4素子直列接続で開放端電圧 $V_{oc} = 3.96\text{ V}$ 、効率 $\eta = 13.6\%$ 、ホモ接合素子の5直列接続で $V_{oc} = 4.3\text{ V}$ 、 $\eta = 11\%$ が報告されている。この構造では、外部で素子をリード線接続することなく民生用電子装置の駆動が可能となる。

2.5 単結晶薄膜製作技術

東工大高橋教授らは¹⁹⁾、剥離薄膜法(Peeled Film Technology = PFT)を開発した。AlGaAsとGaAsが弗酸溶液に対するエッチング速度に差があることを巧みに利用してAlGaAs/GaAs/AlGaAs/GaAs基板の構造で成長層を作成しておき、図-10に示すプロセスで薄膜基板を作成する。GaAs基板は何回でも使用できること、GaAs太陽電池は動作領域が数 μm と浅いので材料的にも経済的である。この単結晶薄膜を用いたヘテロフェイス構造素子で効率18.7%を得ている。

一方、MIT・リンカーン研究所のFan教授らもCLEFT(Cleavage of Lateral Epitaxial Film for Transfer)法を開発した²⁰⁾。図-11にその製造プロセスを示す。パターンニングしたフォトリソ膜を炭化し、その上に気相成長法でGaAsを成長させるとレジスト膜のないところから垂直方向に成長するとともに、レジスト膜上へ横方向にも成長し、全面を覆って

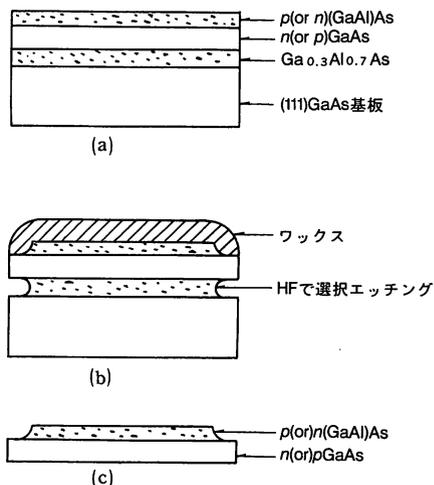


図-10 剥離薄膜法による(GaAl)As-GaAs単結晶薄膜太陽電池の製作法

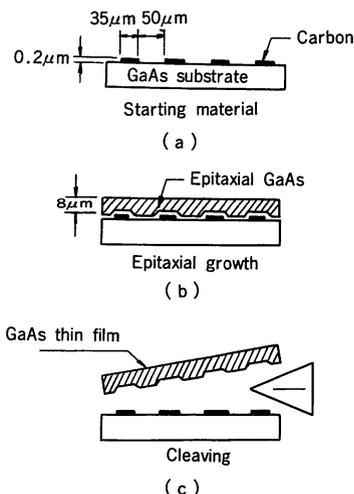


図-11 CLEFT法プロセス

しまう。結晶表面を(110)面としておくと、レジスト膜のところから容易にへき開させ結晶薄膜が得られる。この方法で2cm×2cmの大きさの薄膜作成に成功し、効率15~17%の太陽電池を試作している。

3 その他のIII-V族太陽電池

3.1 InP系太陽電池

GaAsに次いで研究が行なわれているのがInP系太陽電池である。InPは化学的に安定な材料であり、直接遷移型半導体でバンド間隙1.3eVとGaAsに次いで高効率に適した材料である。

これまでに研究された構造は、表1に示されるよう

表1 Compound semiconductor solar cell performances.

Type	Device area mm ²	Voc volts	Isc mAcm ⁻²	F. F.	η %	7 Illumina- tion mWcm ⁻²	Year	
(GaAl)As/GaAs	S 10	0.976	27.8	0.76	21.9	AM 1	(1978) IBM	ヘテロフェイス
p-p-n	S —	0.980	29.7	0.86	17.2	AM 0	(1976) Hughes	"
	S 100	0.96	30.3	0.803	17.2	AM 0	(1978) Rockwell	"
	S 56.3	—	—	0.74	19.9	541 suns	(1980) Varian	" (集光型)
		—	—	0.65	17.6	1094 suns		" (")
	S 6	0.987	22.9	0.83	24.7	76	(1979) Tokyo Inst. Tech.	"
	S 25	1.006	21.9	0.84	21.6	85	(1979) Mitsubishi	"
GaAs n ⁺ /p/p ⁺	S 49	0.99	24.5	0.82	20	AM 1	(1978) MIT	ホモ接合
GaAs MIS	S —	—	—	—	17	—	(1977) JPL	MIS
	P 900	0.5	18	0.675	6.1	AM 1	(1979) Southern Methodist Univ.	
GaAs (monolithic) heterojunction	S 22	3.96	18.3	0.625	13.9	82	(1980) Varian	集積化
GaAs (monolithic) p-p homojunction	S 20	4.30	12.1	0.74	10.6	73	(1980) Tokyo Inst. Tech.	"
InP n ⁺ /p/p ⁺	S 9.3	0.779	26.5	0.72	14.8	AM 1	(1980) MIT	
nCdS/nInP/pInP	S —	0.64	18	0.73	10.4	81.1	(1980) Chiba Univ.	
nCdS/plnp/nInP	S 3.6	0.72	23.2	0.63	11.9	94	(1978) Rockwell	
ITO/InP	S —	0.69	23.4	0.65	12.4	85	(1978) Rockwell	
Au/nInP MIS	S 6.3	0.46	17.2	0.76	6.01	AM 1	(1980) Rensselaer Polytech. Inst.	
Al/pInP MIS	S —	0.78	18.9	—	14.0	AM 2	(1980) Tokyo Inst. Politech.	
nCdS/pInP	P —	0.46	13.5	0.68	5.7	AM 2	(1977) Bell Lab.	
InGaAsP/InP	S —	0.52	18.8	0.612	8.7	69	(1980) Nagoya Inst. Tech.	
CdS/Cu ₂ S	P 88.4	0.516	21.8	0.71	9.15	88	(1978) Univ. Delaware	
CdS/Cu ₂ S	P 90.	0.46	14.4	0.67	8.9	50	(1980) Matsushita	
CdS/CdTe	P 100	0.75	14.0	0.58	8.7	70	(1978) Matsushita	
CdS/CdTe	P 18	0.68	12.7	0.38	4.7	71	(1980) Matsushita	
Cu/CuBr/Cu ₂ O	P 65	0.37	8.3	—	1.76	AM 1	(1980) Joint Center for Graduate Study	
Mg/Zn ₃ P ₂	S 0.25	0.50	19.0	0.64	6.08	AM 1	(1978) Inst. Energy Conversion	
Mg/Zn ₃ P ₂	P 0.25	0.385	18.4	0.47	4.0	AM 1	(1978) Inst. Energy Conversion	
Al/pWSe ₂	S —	0.51	11.0	0.62	4.2	83	(1978) Univ. Constance Fachbereich	
Pt/InSe	S —	0.56	13.3	3.61	5.7	80	(1979) Univ. Valencia	
In _{0.2} Se _{0.8} /SnO ₂	A —	—	—	—	2.8	—	(1980) Univ. Osaka Pref.	
Cu/pCuGaSe ₂	S —	0.41	16.5	—	4	—	(1980) Inst. Venezolano de Invest. Cientificas	
CuInSe ₂ /CdS	P 120	0.49	25	0.54	6.6	100	(1978) SERI	
CuInSe ₂ /CdS	P 20	0.45	22	0.51	5.1	AM 1	(1980) Brown Univ.	
CuIn _{0.3} Ga _{0.7} Se _{1.2} Te _{0.8} /CdS	S 20	0.65	29	0.69	13	AM 1	(1980) Brown Univ.	
CuIn _{0.3} Ga _{0.7} Se _{1.2} Te _{0.8} /ITO	S 10	0.72	31	0.55	12.3	AM 1	(1980) Brown Univ.	
p ⁺ Ga _{0.7} Al _{0.3} AsSb/p-nGa _{0.9} Al _{0.1} Sb/nGaSb	S 2.5	0.285	16	0.562	1.9	AM 0	(1980) Rockwell	
		0.41	886	0.47	2.3	45.6 suns		
(CH) ₂ /nSi	O 3.85	0.55	18.2	0.32	4.3	72	(1980) Tokyo Inst. Tech.	
GaAlAs/GaAsPP ⁿ	S 400	1.00	29.8	0.83	18.3	AM 0	(1981) Mitsubishi	ヘテロフェイス
GaAlAs PNN ⁺ P ⁺ /GaAsP ⁿ	S —	2.13	13.0	0.74	15.1	AM 0	(1981) Res. Triangle	タンデム構造
		2.05	10.7	0.74	16.4	AM 1	(")	"
GaAs n ⁺ pp ⁺ /Ge/Si	P 9.3	0.76	24.4	0.63	11.7	AM 1	(1981) MIT	ホモ接合
GaAs n ⁺ pp ⁺ /Ge or GaAs	S —	—	—	20.	"	"	(") MIT	"
GaAs n ⁺ pp ⁺ /Ge	S 100	0.998	23.5	0.785	18.4	"	(") JPL	"
GaAs n ⁺ pp ⁺ /GaAs	"	0.976	25.5	0.78	19.4	"	(") "	"

S: single crystal P: polycrystal A: amorphous O: organic semiconductor

に, (i) InP の p-n 接合, (ii) CdS を窓材料としたヘテロフェイス構造 n -CdS/ n -InP/ p -InP, (iii) ヘテロ接合構造 n -CdS/ p -InP, ITO/ n -InP (iv) MIS 型ショットキーバリア接合構造で Au や Al をショットキーバリア金属とした素子等がある。

薄膜素子は, CdS/InP 構造で研究されている。

3.2 Zn₃P₂ および ZnP₂ 太陽電池

図-12に Zn₃P₂ の光吸収係数の光子エネルギー依存性を示す²¹⁾。エネルギーバンド間隙が 1.5 eV であること, 高い光学吸収係数を示すこと, 長い少数キャリア寿命と資源量が豊富なことなど太陽電池用材料として有望視されている。

Mg/Zn₃P₂ 構造太陽電池で変換効率 18.5% が理論的に予測されているが, 実験的には, 単結晶 Zn₃P₂ で ~7%, 薄膜結晶で ~3% が実証されているにすぎない²²⁾。このような低い特性は, まだ結晶性が十分よくないことと Mg 原子が Zn₃P₂ 中に拡散して Mg₃P₂ を形成して, ヘテロ接合を形成することなどが突きとめられており, これらの解決が今後の課題である。さらに β ZnP₂ 構造素子の研究も進められている²³⁾。

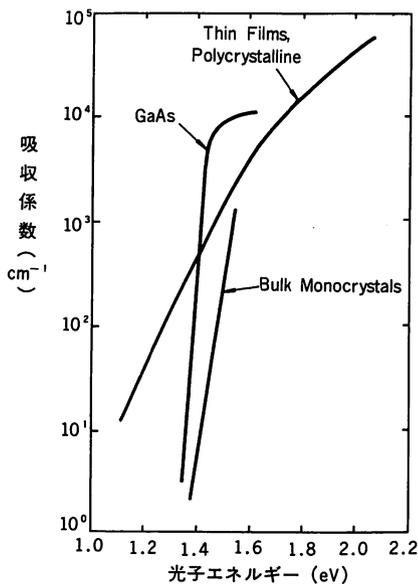


図-12 Zn₃P₂ の光学吸収係数

4 今後の動向

太陽電池を新エネルギー供給源の見地からみると, 太陽電池用原料の地球上資源量による最大可能発生電力量を検討しなければならない。伊藤らによると, 素子の光電変換効率10%, 素子の実効厚み 5 μ m, 太陽

光照射エネルギー 100 mW/cm² という仮定のもとに計算された可能発電量は次の通りである²³⁾。

- (i) GaAs 太陽電池: 8.6×10^{11} W
- (ii) InP 太陽電池: 4.8×10^{10} W
- (iii) Zn₃P₂ 太陽電池: 8.7×10^{15} W
- (iv) PZnP₂ 太陽電池: 1.7×10^{16} W
- (v) CdS 系 太陽電池: 6.4×10^{12} W

GaAs 太陽電池は効率20%の可能性があるので, 上記の2倍位が可能となろう。CdS 太陽電池は参考までに示している。

これからみると新エネルギー源として Zn₃P₂ または β ZnP₂ 太陽電池が最も将来性があることになる。

これらの資源的な制約を打破するために, 集光色素子開発が今後一層進むと予想される。幸いなことに, 化合物半導体太陽電池はバンド間隙が大きい材料を使用しているため, 集光しても特性変動が小さいという有利な点がある。

また, 化合物半導体太陽電池の他の発展は, タンデム構造またはスペクトル分割型太陽電池による高効率化に向けて進むと考えられる。この分野は今後の材料科学技術の進展によって理論的に予想されている値まで向上することが期待でき, また集光型との組合せによってより一層豊富で低価格な電力源として注目されると考えられる。

引用文献

- 1) 高橋清: 応用物理第50巻第4号 (1981) 350.
- 2) 行本善則: 電子技術第22巻第8号 (1980) 「特集太陽電池はどこまで進んだか」化合物半導体太陽電池.
- 3) J. M. Woodall and H.J. Hovel, Appl. Phys. Lett., 21 (1972) 379, 30 (1977) 492.
- 4) 行本善則, 吉田進; 電子材料第19巻第8号 (1980) 90.
- 5) H. J. Hovel, "Solar Cells, Suppl. 11, Solid State Phys." Academic Press (1978).
- 6) S. Yoshida, K. Mitsui, T. Oda, T. Sogo and K. Shirahata, Japan, J. Appl. Phys, 19 (1980) Suppl. 19-1.
- 7) H. Maget, "A 50 KWp Photovoltaic Concentrator Appl. Experiment", DOE Rept, NO, DOE/CS/05315-1, (June 1979)
- 8) 吉田進, 三井興太郎, 織田隆雄, 行本善則, 大村勝敏 応用物理学会応用電子物性分科会 Oct, 22, 1981.
- 9) S. Yoshida, K. Mitsui, T. Oda and Y. Yukimoto, 3rd. Photovoltaic Sci, and Eng. Conference. (PVSEC) (May, 1982) Tech. Digest, Ia-5. p.11.
- 10) C. O. Bozler, J. C. C. Fan and R. W. Mc Clelland; Proc. 7th Symp. on GaAs and Related Compounds, (1980) 429.
- 11) J. C. C. Fan, G. W. Turner, R. P. Gale and C. O. Bozler, Proc. 14th IEEE PVSC. (1980) 1102.

- 12) R. P. Gale, B.Y. Tsauer, J. C. C. Fan, F. M. Davis and G. W. Turner, Proc, 15th PVSPC, (1981) 1051.
- 13) R. J. Stirn, K. L. Wang and Y. C. M. Yeh, Proc, 15th PVSPC, (1981) 1045.
- 14) G. W. Turner, J. C. C. Fan, R. L. Chapman and R. P. Gale, Proc, 15th PVSPC. (1981) 151.
- 15) S. S. Chu, T. L. Chu, C. L. Jiang, C. W. Loh, E. D. Stokes and J. M. Yu, Proc, 15th PVSPC (1981) 1310.
- 16) G. W. Masden, and C. E. Backus, Proc, 13th PVSPC (1978) 853.
- 17) H. Sakaki, K. Yokoyama, T. Tanoue, Y. Sekiguchi, D. C. Sun and Y. Yukimoto, Proc. 2 nd PVSEC. (1980)
- 18) K. Masu, Q. Ying-Shu, M. Konagai and K. Takahashi. Proc, 15th PVSPC. (1981) 1337.
- 19) 杉本満則, 小長井誠, 高橋清, 電気学会論文誌54-A 40 99 (1979) 305.
- 20) J. C. C. Fan, C. O. Bozler and R. W. Mc Clellan. Proc. 15th PVSPC. (1981) 666.
- 21) J. Leong, and S. Deb, Proc 15th PVSPC (1981) 1016.
- 22) A. Calalano, V. Dalal, W. E. Devaney, E. A. Fagan et al., Proc. 13th PVSPC. (1978) 288.
- 23) K. Itoh, Y. Matsushita, T. Nakazawa and H. Takenouchi, Japan, J. Appl. Phys. 20 (1981) Suppl. 20-2, 109.

 国際会議案内

世界ソーラー会議

Solar World Congress

国際太陽エネルギー学会 (The International Solar Energy Society ; ISES) は、このほど、同協会のオーストラリア支部とニュージーランド支部が中心になって、世界ソーラー会議を下記の要領で開催する。

<会 期> 1983年8月14日(日)～19日(金)

<会 場> オーストラリア, パース市 ウェスタン オーストラリア大学

<主 催> 国際太陽エネルギー学会

<参加費> (予定) 国際太陽エネルギー学会会員
A S \$ 150 (約45000円)
一 般 A S \$ 170 (約50000円)

<内 容> 研究発表会, 関連機器展示会, 見学旅行が計画されています。

まず, 研究発表会は, つぎの6つの分科会にわかれて, 並行して行われます。

1. 建築物における太陽熱の利用 (冷・暖房, 水泳プールとヒートポンプなど)
2. 工業における太陽熱の利用 (120°C以下の低温加工, 高温加工, 乾燥, 農業灌漑など)
3. 電気的および機械的利用 (光起電力システム, 光ガルヴァーニ システム, 高・低温太

陽熱電力システム, 太陽池など)

4. 材料, および化学・生物システム (ソーラ エネルギーシステム用材料, 光・熱化学システム, その他の新しいシステムなど)

5. 資源と風力エネルギーシステム (副射と気象条件の計測, 風力システムなど)

6. 非技術的問題 (経済的・政策的問題, 環境問題, 規則, 法律, 規格, 基準, 試験法など) 会期中には, 関連機器の展示会も併催され, 各種ソーラエネルギー装置や機器・システムの出品が予定されています。

見学旅行としては, 普通の観光旅行のほか, 関連施設や研究所の見学が企画されています (見学先交渉中)。

事務局で案内のパンフレットを保管していますが, 詳細は下記へご照会下さい。

Mr. Barry Wood,
Congress Co-ordinator,
Solar World Congress Perth 1983
13 Howard Street,
PERTH, W. A. 6000
AUSTRALIA