



TODAY

## ニューガラスと新金属材料

社団法人 ニューガラスフォーラム  
 会長 古本 次郎  
 (旭硝子株式会社 取締役社長)

古くからわれわれの生活に溶け込んできたガラス材料も、組成や製法が根本から見直され、最近の高度技術を支えるニューガラスと呼ばれる高機能性材料へと発展しております。それはオプトエレクトロニクス、バイオにおいて重要な素材であるばかりでなく、今後は種々の生活関連の分野にまで普及してくると思われられます。その主なるものは光ファイバーはもとより、情報記録媒体、平面型テレビから生体用硬組織に及んでいます。

さて、火によって作られた熔融体を扱うという点でガラスと金属は非常に類似していて、古くから素材の創製に関して互いに密接な交流があったと考えられます。近代になって照明や電子管へのガラスの応用が展開されるに至って、多種類の金属に対するガラスの融着技術による製品が実用化されてきました。そして最近では、高機能・高付加価値の製品の開発において、例えばガラス表面の金属コーティング、半導体のガラス被覆といっ

たようなガラスと新金属あるいは新金属とガラスの組み合わせの技術が開発の死命を制するケースが非常に多くなっています。

一方、素材としてのガラスの範囲はカルコゲナイドからアモルファス金属、さらにアモルファス半導体のように金属と区別がつかなくなっています。材料科学のうえでこの分野はまさに共通の基盤に立っているといえます。

ニューガラスフォーラムはメーカーとユーザーからなる団体で、産学官で、ニューガラスの振興と普及を行うことを目的としています。そのため今後の活動のなかに、既に述べたような深い関係のある新金属との密接な連携を取り入れ、ともに相補的・相乗的發展を目指したいと考えています。現在、ガラスの組成と物性についてのデータベースの構築を、特に重要な事業としていますが、これは新金属の研究開発にも大いに役に立つと思います。

The Japan Research and Development Center for Metals

JRCM NEWS / 第28号 (Vol.3 No.11)

本書の内容を無断で複写複製転載することを禁じます

発行 1989年2月1日  
 編集人 財団法人 金属系材料研究開発センター 広報委員会  
 発行人 鍵本 潔  
 発行所 財団法人 金属系材料研究開発センター  
 〒105 東京都港区西新橋1-7-2 虎ノ門高木ビル2F  
 T E L (03)592-1282(代) / F A X (03)592-1285

## 材料工学からみた新材料

早稲田大学理工学部材料工学科教授 南 雲 道 彦



本稿は、去る昭和63年9月9日(金)に開催された、調査委員会・第3回EM調査研究会での講演を要約、再執筆していただいたものです。

### 1. はじめに

大そうな題をつけましたが今日のお話をするのに2度心変わりをしていきます。当初、世話人会の相談では電子材料の技術開発に金属材料の技術がどう生かされるかを纏めてみることでした。確かに鉄鋼をはじめとして、金属材料は理論的な基礎もしっかりしており、技術も精緻を極めていきます。以前にシリコン単結晶の引き上げ技術に、連続鑄造等での溶鋼流動のコンピュータシミュレーション解析技術が活用される例をご紹介しました。またジルコニアの靱性が金属の相変態機構で扱えることもよく知られています。しかし、新しい世界に取り組むのいつまでも既存の技術にとらわれることは、最初の足掛かりとしてはよいのですが、なにかいじましい気がいたします。

次に考えたことは、百花繚乱の新材料も、材料工学という基本的な立場からみた場合にはかなり共通的な問題の整理ができるのではないかとことです。超伝導は別ですが、新材料とい

っても基本的な原理という面では、それほど大きな変革が最近あったとは思えませんし、オーソドックスに問題解決のステップが体系的に組めるかなと考えました。新材料の各論ではなく、中核になる技術課題が抽出できればうまい話だという訳です。しかし、いろいろな材料を横にらみするのはなかなか難しく、時間がいります。

そこで、もう少し具体的に、いわゆる先端材料が、特に材料をつくる立場から見た場合にどういふ不完全さがあるかを取り上げ、それから材料のこれからの進歩がどういふ方向へ向かうのか、いま考えていることを申し上げようと思います。ご参考になれば幸いです。

### 2. 高温超伝導材料の問題

はじめに、最も最先端の材料も、ありふれた問題がネックになっている例としてお話したいと思います。現時点での高温超伝導材料は材料屋の観点で見ると、物理以前の問題が大きいように思います。Bi-Sr-Ca-Cu系の材料の電気抵抗を測ると110k位での低下に続いて、90k位まで裾を引くことがよく知られています。裾の出方は試料の作り方のほかに、電気抵抗の測定電流値によっても変わります。臨界温度が110kと90kとの2つの相が混在しているのだらうと考える訳ですが、どうもはっきりした2つの相があるというよりも、より複雑な組織の変動があるように思われます。Bi系でも、またY系でも、組成の分布をCMAで調べると驚くほどの不均一さがあり、その程度と臨界電流密度とはよく関連しま

す。試料の注意深い作り方でかなり改善できますが、それでもサブミクロン以下で均一にするのはかなり難しい技術です。破面上をオージェ電子分光で組成分析しても同様な結果で、超伝導特性に大きな影響を与える酸素の分布までいければ、1つの試料をととも1つの物質として特性を議論するわけにはいきません。

このようになる原因の1つは、通常の合成法が固相反応であるためだと思われれます。多元系の粉の焼結で、反応は粉の接触点から進行しますが、その局所的な組成が試料の平均的な配合組成と同じだという保障はありません。さらに、高温超伝導材料ではY系で知られているように、状態図が複雑であります。同一温度でいくつかの相がほとんど同じ程度の安定さで存在します。また少し温度が上がるとある組成領域では溶融がおきます。するとまた冷却過程で相の分離がおきるという訳で、実際に粒界相として観察されます。

つまり、高温超伝導材料では組成や構造の不均一が、材料の熱力学的な安定性と製造プロセスとが密接にからみあって生じます。とくにバルクの試料をつくる際に均一性を保つことが重要です。しかし、いま扱われている高温超伝導材料では均一化は非常に難しい課題で、従来の方法の延長では限界があると思います。

### 3. 急冷凝固を利用した組織制御

鉄鋼のなかのセメントイトのように熱力学的には非平衡な物質をわれわれは安定に使っていますし、また材料を

つくる際に非平衡プロセスを利用することはむしろ普通です。しかし最近の技術は極限的な条件で計算された制御を行うように進んでいます。その例として、非平衡状態を利用して材料の特性を改善することがあり、急凝固法の活用をあげましょう。まず当金属センターでも取り組むことになったAl-Li合金です。この材料は宇宙航空用の軽合金として注目されており、当然Liの量を増したいわけです。しかし偏析が生じて実質固溶限の低下があり、本来Liを4wt%は添加できるはずのものが3%弱しか入れられません。またAl<sub>3</sub>Liの粗大析出や、AlLiの粒界析出があって延性や韌性の低下が occurs。

そこでAllied Signal社から報告されているのは急凝固の適用で、それによりLiの添加限界を5wt%に拡大でき、また粗大析出を防ぐためのMn, Co, Ni, Zr等の均一添加が可能になっています。その結果、軽量化とともに疲労クラックの成長速度が遅くなったり、SCCをふくめた耐食性の改善が報告されています。金属組織の微細均一化による耐SCCの向上は実用的にひろく展開されるべき方向でしょう。

もう1つの例は熱電変換素子の機能をもつFeSi<sub>2</sub> ( $\zeta\beta$ )です。状態図でわかるように、熔融状態からの通常の冷却ではまずFeSiとFeSi<sub>2</sub> ( $\zeta\alpha$ )が生じ、982°Cで包晶反応がおきて $\zeta\beta$ になります。従って $\zeta\beta$ を得るには数百時間という長時間の熱処理が必要になります。そこで新日鉄の研究所では急凝固法の適用を試みました。組織は非晶質にはなりませんが、インゴット材に比べて100分の1以下の微細化が得られ、最大熱起電力を得るための熱処理時間も同様の短縮が可能でした。

#### 4. 非平衡合金の新しい展開

急凝固は先に述べたような結晶材料の組織制御よりも、むしろ非晶質化の技術として注目されてきました。非晶質合金は既に磁気ヘッドとして実用化され、トランスや各種センサー等の開発も進んでいます。ただ既存材料の進歩もあり、材料として革命的なインパクトを与えたかという点、評価は人によって異なりましょう。しかし、従来の材料科学が結晶の周期性を基盤に構築されていることを思えば、その制約から離れられることは、やはり大きな可能性を秘めていると思います。

制約というと金属材料の多くは合金として各種の性能を与えられています。しかし何でも合金にできるかという点、例えばヒュームローザリーの法則のような制約があります。非平衡状態を準安定に得ることは1つの解決策ですが、急凝固による非晶質化にもやはり事実上限界があります。それは液体状態を凍結するためには、合金系が深い共晶をもつとか、ガラス転移温度が高いとか、拡散速度が遅い等の条件が必要だからです。そのために金属材料として最も発展が期待される金属間化合物の組成では非晶質化が困難です。

その点で、最近研究が活発になっている固相反応では、対照的に金属間化合物の組成で非晶質化しやすいという特徴があり、合金系の範囲を大幅に拡大できる可能性があります。また固相反応によって、非晶質状態を反応の中間状態にして新しい結晶質の合金に到達することもできます。このことは、非平衡状態の導入によって、そこに反応の活性化を図る手段があるという点で、製造プロセスのうえで急凝固とは違う自由度があります。現在では遷移金属を中心に研究が進められていて合金系も比較的単純ですが、これから大きく展開すると思われます。

固相反応で非晶質化するアイデアのもとになったのは金属多層膜の実験ですが、ある特定の周期構造のときに弾性定数が大きくなる、つまり原子間の結合状態が変わるというような新しい発見もされています。まだまだ不思議なことがあるものです。

固相反応技術はメカニカルアロイングとして分散強化合金の作製に開発されてきていて、製品が粉末として得られるとか、生産性が低いとかの問題があります。しかし新しい局面としては、極限的な条件設定で新機能の材料が期待できます。また、それ以上に材料特性を支配している基本的な要因を明らかにするとか、それから材質設計や材料製造の自由度をふやす手段が得られるということが大きな意味をもつと思います。

#### 5. 終わりに

最近の材料工学の大きな流れの1つは多層膜材料に代表されるような人工物質の創成といってもよいでしょう。この方向を確かなものにするには、材料機能がよってたつ機構を明らかにすると同時に、それが理想的に発現するように材料の構造を制御する新しい手段が必要です。MITの先生方がよく使われる言葉ですが、材料(科)工学は、基礎科学と社会的ニーズを背景に、材料の構造、性質、機能、プロセス技術から構成されています。このどれが欠けても、材料として円滑な発展は期待できません。もちろん1人の技術者のなかでこれらがバランスしていることが理想ですがなかなかそうはいきません。そこで、それぞれの分野を得意とする人達が集まって、これらの側面を補完することが有効だと思います。その場として金属センターが機能してくださることを期待したいと思います。

# 太陽電池の現状と今後の市場及び技術動向

東京工業大学工学部電気・電子工学科助教授 小長井 誠



本稿は、去る昭和63年10月20日(木)に開催された、調査委員会・EM調査研究会・第12回オプトエレクトロニクス材料グループでの講演を要約、再執筆していただいたものです。

## 1. はじめに

太陽電池とは、太陽光を電気エネルギーに変換する電子デバイスのことである。太陽電池の基本原理が発見されたのは、今から100年以上も昔の事である。1877年、W.G.Adamsらは、Seにおいて太陽電池の基礎となる光起電力効果を発見している。1954年、Pearsonらにより、現在のSi太陽電池の基本構造が開発され、変換効率6%が得られている。そのうち、1974年に起こった石油危機を契機に新エネルギー源としての太陽光発電が注目を集め、急速に技術開発が進められた。これらの技術開発の大部分は、太陽電池による発電コストの低減に関するものである。発電コストを下げるには、太陽電池の製造コストを下げるとともに変換効率を向上させる必要がある。

太陽電池の価格は、ほかの電子デバイスと同様、生産量に大きく依存する。現状では、まだ太陽電池の総生産量が

あまり多くないので、コストは800-1,000円/Wpとなっているが、将来は商用電源と競合できる水準(~100円/Wp)まで低コスト化が可能である。

一方、これまで、太陽光発電を中心とした新エネルギー開発は、石油価格の高騰に伴う石油代替エネルギーとしての色彩が濃かったが、最近では、CO<sub>2</sub>等による地球温室効果を防ぐためのクリーンなエネルギー源としての期待が高まっている。

## 2. 太陽電池の種類とその特徴

太陽電池には、いろいろな種類がある。まず、太陽電池に用いる半導体材料の厚さにより、

①バルク形

②薄膜形

に分類される。前者には、単結晶Siや高効率GaAs太陽電池等がある。一方、薄膜の代表がアモルファスSi(a-Si)や、CuInSe<sub>2</sub>太陽電池等である。このように、いろいろな太陽電池が開発さ

れているのは、用いられる分野がそれぞれ異なるためである。表1は、現在、並びに2000年頃の将来を見通した場合の応用分野を示したものである。現在の技術レベルで応用を考えると、単結晶、多結晶Si太陽電池は、主に高効率、高信頼性が要求される独立電源システムや中規模の発電所に、また、アモルファスSi太陽電池は、低コストが重要な民生機器用電源として適している。また、GaAsを中心とする化合物半導体は、集光用システムや宇宙用電源として開発研究が進められている。

一方、将来的には、どの材料にも大規模発電用としての可能性が秘められているが、わが国のように屋根瓦発電が重要な場合は、安価な薄膜形太陽電池が大きなマーケットを築いていくと考えられる。

## 3. 現状での生産量と今後の市場

表2は、太陽電池の種類別生産量の推移を眺めたものである。開発当初は、

表1. 太陽電池の種類と応用分野

	太陽電池の種類	現在の応用分野	将来展望
バルク型	単結晶Si 多結晶Si (キャスト法、スピン法)	●独立電源システムとして、 小規模~中規模まで多方面 に应用されている ●集中発電所(連系) (研究用)	電力用
	III-V族化合物半導体 (GaAs、InP等)	●集光用(研究用) ●宇宙用(一部実用化)	集光用(特に日照条件のよい地域) 宇宙用 (特にInPは宇宙用)
薄膜型	アモルファスSi系	民生機器用	電力用
	II-VI化合物半導体 (CdTe薄膜等)	一部民生機器用	電力用
	カルコバイライト (CuInSe <sub>2</sub> 薄膜等)	—	電力用

生産される太陽電池の大部分が単結晶Siからなるものであったが、そのうち、低コスト化を目指して多結晶Si、アモルファスSi太陽電池が開発され、これ

らの割合が急速に増えつつある。現在、アモルファス太陽電池の生産量は、全体の4割に達しているが、先に述べたようにほとんどが民生機器用電源とし

て用いられており、電力用はまだ少ない。また、開発の当初、Siリボン結晶が精力的に研究されたが、現在はスルー

表2. 太陽電池生産量の推移

(単位:MWp)

種類	58年(1983年)		59年(1984年)		60年(1985年)		61年(1986年)		62年(1987年)	
	生産量	比率(%)	生産量	比率(%)	生産量	比率(%)	生産量	比率(%)	生産量	比率(%)
単結晶シリコン	10.9	50.2	9.9	39.7	10.65	45.0	12.4	45.1	11.5	40.2
アモルファスシリコン	3.1	14.3	6.95	27.8	8.4	35.5	10.35	37.7	10.7	37.4
多結晶シリコン	3.1	14.3	4.85	19.4	4.4	18.6	4.55	16.6	6.3	22.0
リボン	0.1	0.5	0.2	0.7	0.15	0.7	0.12	0.4	0.05	0.2
集光型	4.5	20.7	3.1	12.4	0.05	0.2	0.5	0.2	0.05	0.2
合計	21.7	100	25.0	100	23.65	100	27.47	100	28.6	100

(出典: Photovoltaic News 1988年2月号)

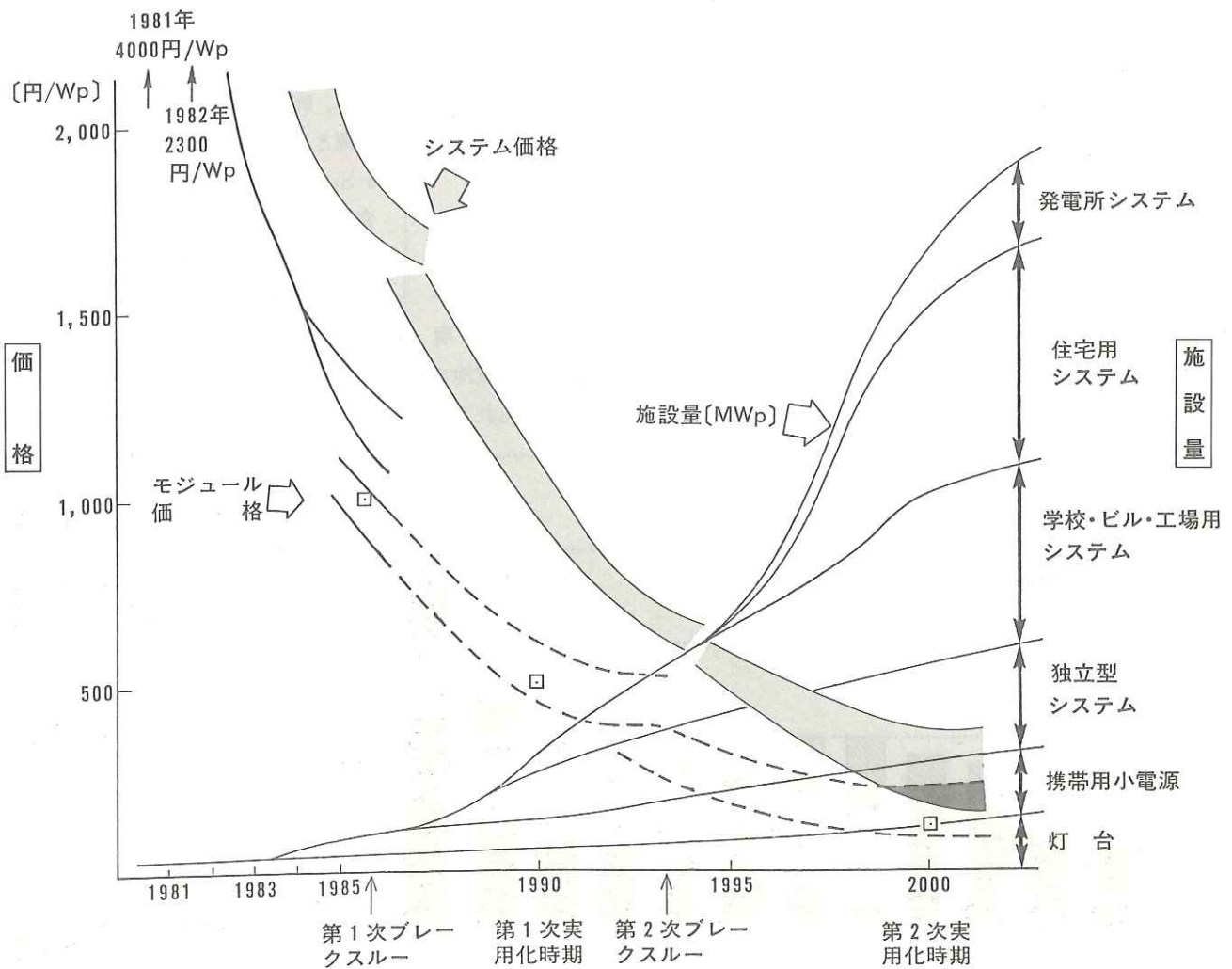


図1. 太陽電池の価格と普及の見通し(工業技術院サンシャイン計画推進本部による)

る。さらに、集光形発電は、米国のように気象条件の優れた地域では、有望視されているが、わが国のように雲が多い地域では、いわゆる平板型の方が有利であり、集光型太陽電池に関する研究開発、マーケットは少ない。

一方、図1は、今後の太陽電池コストと応用分野の関係を示したものである。太陽電池コストが現状レベルから100円/Wpへと低下するに従い、応用分野は小規模から大規模へ、また独立分散型から屋根瓦発電へと展開していくと思われる。

## 4. 太陽電池の技術動向

太陽電池技術開発の最終的な目標は、現在の商用電源との代替である。太陽光発電による発電コストは、セル製造コストと変換効率に大きく依存する。効率が低いと周辺コストが高つくため、発電コストは高くなる。米国では、集中発電所を建設した場合の2000年の目標をモジュール効率15-20%、モジュール価格\$45-80/m<sup>2</sup>においている。このレベルにまで開発が進めば、商用電源と競合可能となる。一方、わが国の

場合は、屋根瓦発電が最も重要な応用となるので、米国の目標はそのまま適用できない。国内では、結晶系太陽電池でモジュール効率15%以上、低コストが期待されるアモルファス太陽電池モジュールで10%以上の効率を得ることを当面の目標としている。

## 5. 結晶系Si太陽電池

この2~3年の間に、Si太陽電池の変換効率は急速に向上した。図2は、単結晶Si太陽電池の変換効率の推移を示したものである。小面積では、22%以上、集光時には、28% (140 suns) が得られている。最近のSi太陽電池の高効率化の試みの多くは、電極構造や表面のパッシベーションを工夫し、さらに表面反射減少のための凹凸構造を採用することによって性能向上を図ったものである。

一方、結晶系Si太陽電池の低コスト化のためのさまざまな新技術も開発されつつある。その1つが製造コストが安い多結晶Siウェハの開発である。現在、鑄造法による多結晶Si太陽電池でセル効率15% (10cm角) が得られてい

る。また、多結晶Siウェハを高速で安価に製造する技術としてスピニング法等が開発されつつある。

結晶系Si太陽電池は効率がよく、しかも信頼性が高い (20年の寿命が保証されている) ため、現在、小規模システムから数100kW程度の中規模システムに用いられている。

## 6. アモルファスSi太陽電池

効率面では、単結晶太陽電池ほどの性能が得られなくても、低コストで量産可能な太陽電池として薄膜構造のものが開発されつつある。薄膜の代表例がアモルファス太陽電池である。a-Si太陽電池は、1976年に提案されて以来、精力的に開発が進められており、既に電卓、腕時計、ラジオ等の民生機器の電源として用いられている。しかし、a-Si太陽電池を電力用に用いるには、変換効率の向上、信頼性の向上、低コスト量産化技術の開発等課題は多い。

まず変換効率に関しては、図3に示すようにこれまで順調に向上しており、1988年現在、1cm<sup>2</sup>の小面積セルで11-12%、モジュール効率で8-9%の値と

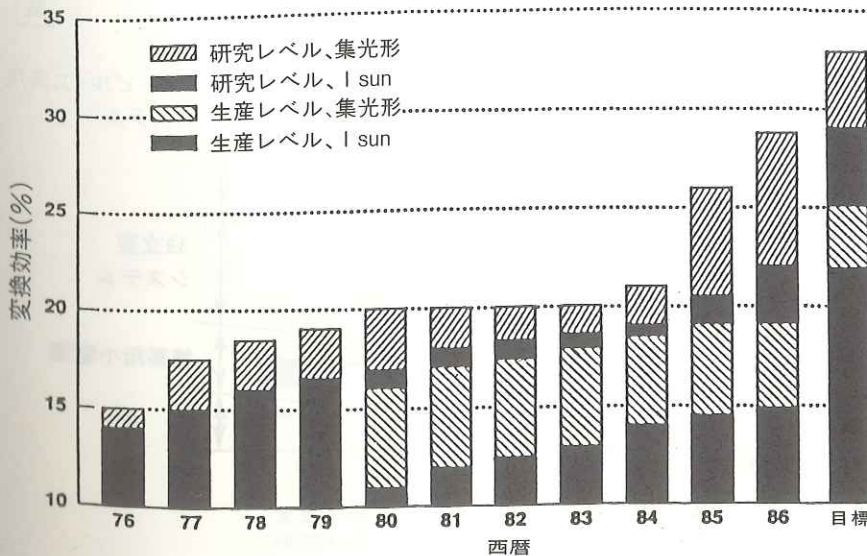


図2. 単結晶Si太陽電池の変換効率の推移 (L.O.Herwig, ISES World Solar Energy Congress, Hamburg, (1987))

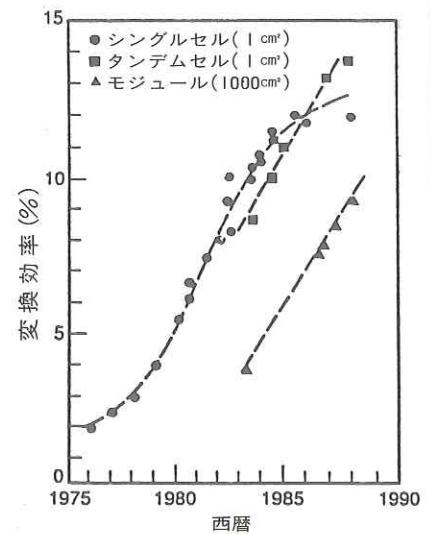


図3. アモルファスSi太陽電池の変換効率の推移 (E.S.Sabisky and J.L. Stone, Proc. 20th IEEE PVSC(198))

なっている。高効率化は、ヘテロ接合の採用、凹凸透明導電膜基板の採用、i層の高品質化、p/i界面制御技術の進展等により達成されたものである。

今後、a-Si太陽電池の変換効率を一層向上させるために、タンデム太陽電池が研究されている。タンデム化により小面積で15%以上の効率が得られるものと期待されている。現状では、a-Si/a-Si/a-SiGe 3層タンデム太陽電池で13.7%の効率となっている。

アモルファス太陽電池実用化への大きな問題は、劣化である。a-Si太陽電池に光照射すると、2~3日で1~2割の出力低下を生じ、以後安定化する。これを初期劣化という。現在、初期劣化の原因を解明している状態であり、アモルファス固有の問題であるとする説、不純物が劣化に関係している等、活発に議論されている。一方、初期劣化が起きないようにデバイス構造を工夫する研究も数多く行われている。特に、タンデム化により光劣化が著しく減少することが明らかとなっている。これまでにa-Si/a-Si 2層タンデム構造により初期劣化が数%のセルが得られている。

## 7. 化合物半導体高効率太陽電池

高効率という点では、GaAs並びにInP太陽電池が有望である。GaAsを用いた場合、集光用としては、206倍集光で29.2%が、また、宇宙用としても22.5%が得られている。この分野における最近の話題は、Si基板上に形成した、GaAs薄膜太陽電池とInPバルク形太陽電池である。前者では、18%の効率が得られており、軽量、低コスト化という点で注目を集めている。一方、後者は、耐放射線性がSiやGaAsよりも格段に強く、しかも20%以上の高効率が得られるということで注目を集めている。

表3. ARCO Solar社から発表されたCuInSe<sub>2</sub>系薄膜太陽電池の特性

構造	変換効率 (%)	面積 (cm <sup>2</sup> )
a-Si/CuInSe <sub>2</sub> 4端子太陽電池	15.6	4
内訳 a-Si	10.3	"
CuInSe <sub>2</sub>	5.3	"
a-Si/CuInSe <sub>2</sub> 4端子太陽電池	12.3	843
内訳 a-Si	9.1	"
CuInSe <sub>2</sub>	3.2	"
CuInSe <sub>2</sub> 薄膜太陽電池	14.1	3.5
	11.2	938

この分野での最近の話題は、タンデム化による高効率化である。シングル接合形太陽電池の効率限界は、1 sunで25%程度と考えられる。一方、タンデム化により30%以上の高効率が達成可能である。これまでにGaAs太陽電池と、Si太陽電池を機械的に張り合わせ、タンデム構造としたもので31%(347倍集光)と、これまでのあらゆる太陽電池のなかで最高の変換効率を得られている。

## 8. CuInSe<sub>2</sub> 薄膜太陽電池

アモルファスSiに次ぐ新しい薄膜太陽電池陽材料としてCuInSe<sub>2</sub>(略してCIS)が注目を集めている。最近、この材料が注目され始めたのは、以下の理由による。

- ①アモルファスSiのような光劣化がなく安定な材料である。
  - ②吸収係数が大きく、しかも禁制帯幅が1.01eVと小さいため、タンデム太陽電池のボトムセルとして適している。
- これまでに、CIS太陽電池は、スパッタ法、蒸着法、メッキ法等の手法で形成されており、3.5cm<sup>2</sup>のセルで14.1%の変換効率を得られている。

アモルファス太陽電池とCIS太陽電池を組み合わせてタンデム太陽電池を構成する例がARCO Solarから報告されている。表3に示すように、約900cm<sup>2</sup>

の大面积モジュールで12.3%の変換効率が得られている。この値は、薄膜太陽電池のなかで最も高い値である。

## 9. むすび

今後の太陽光発電の将来を展望した場合、太陽電池のマーケットサイズが100MWpに達する1990年前半までは、独立分散型システムが応用の中心になると思われる。この目的のためには、信頼性が高く、しかも比較的高効率が得られる単結晶Si、多結晶Si太陽電池が多用されるものと考えられる。一方、1990年の後半に中規模~大規模発電システムに太陽電池が用いられる頃になると、アモルファスを中心とした薄膜太陽電池が急速にのびてくると考えられる。さらにマーケットサイズが増大し、個人住宅用電源として用いられるようになると、価格も100~200円/Wpまで低下し、現在の商用電源と競合するようになると期待される。2000年を過ぎた頃には、新築住宅の何%かに、薄膜太陽電池が設置されていると思われる。

なお、紙面の関係で参考文献は省略してしまったが、最新のデータは1988年9月に行われたIEEE第20回太陽光発電専門家会議(PVSC)で発表されている。詳しい文献を必要とされる場合はご連絡いただけたら幸いである。

## 新素材関連団体連絡会だより

第21回新素材関連団体連絡会は、平成元年1月18日(水)、(株)日本ファインセラミックス協会の会議室で開催された。

出席者は、岩田誠二・熊田浩・松田政利(日本ファインセラミックス協会)、村上陽太郎(ニューマテリアルセンター)、大野健一・小林力夫(高分子素材センター)、江崎弘造・栗田学(日本ファインセラミックスセンター)、森川武(ニューガラスフォーラム)、鍵本潔・杉山健二(金属系材料研究開発センター)の6団体のメンバーに加え、通商産業省から岩井篤・矢島勝治(基礎産業局基礎新素材対策室)、仁賀建夫(基礎産業局化学製品課)、宗内誠人(生活産業局ファインセラミックス室)、野田耕一(工業技術院標準課)の各氏が同席された。

当日のテーマは、①新素材標準化に必要な予算について、②新素材関連平

成元年度予算について、等で、次のような検討・意見交換が行われた。

①については、各団体の検討結果をもとに日本ファインセラミックス協会を取りまとめた案をもとに、意見交換が行われ、長期的な展望に立ちながらも、可能性のあるものから具現化するための検討を続けることになった。また、標準化については、国際的に関心がよせられている旨の紹介がなされた。

②については、岩井室長から、平成元年度の新素材関連予算案について説明がなされた。

そのほか、岩井室長から、次の項目に関する説明がなされた。

### ●第3回暮らしの中の新素材展

第1回準備部会が1月17日に開催され、開催予定日を8月3日～8日とした、展示スペースは1,400㎡と前年の約2倍とする予定、展示ブースも前年

の反省から3種類とする予定、新素材大賞コンペを計画している。

### ●新素材大規模構造体懇談会

新素材を主として構造材として利用した構造体の可能性を検討するため懇談会を発足させ、第1回を12月22日に開催した。

### ●「新素材産業ビジョン」の作成について

昭和59年に出された「2000年における新素材の市場規模」の見直し等を行い、新素材産業ビジョンを作成する。

### ●「昭和63年度新素材企業化状況調査」の英文版を作成した。

このほか、村上所長から、このほど、ニューマテリアルセンターで作成した「カタログデータシステム(CD-ROM)」について紹介がなされた。

次回第22回連絡会は、2月15日(水)当センターで開催されることになった。

### 運営委員会

「高比強度合金(AI-Li合金) R&D 会社設立準備部会」

#### 第7回部会

日時 12月21日(水) 10:00～12:00

- 経過報告  
ヒヤリング等の経過、今後の作業日程予定等報告。
- 研究開発計画の検討について  
検討日程を調整。
- (株)アリシウム設立準備について  
設立に必要とする諸資料の作成スケジュールについて検討。

### 広報委員会

第33回広報委員会

日時 1月10日(火) 16:30～18:00

- 平成元年度事業計画について  
事務局案をもとに、継続活動事項、新規企画事項を検討。
- 鳥人間コンテスト選手権大会について  
本大会に参加するチームとタイアップする方向で検討。

(JRCM NEWS 編集部会)

第28号原稿内容、第29号編集内容等を検討。

### 調査委員会

第9回調査委員会

日時 12月22日(水) 10:00～12:00

- 応募テーマの取り扱いについて  
打ち合わせ  
1月20日(金)にテーマ検討WGを開催。

- 2 次回の調査委員会で平成元年度事業計画案の検討、及び各部会の活動状況を報告。

### 「レアメタル部会」

第7回「高温半導体」WG

日時 12月16日(金) 15:00～17:00

- 1 各グループごとに現状、問題点等に関する報告
- 2 アンケート集計結果報告及び討議(回収率51%)
- 3 「リン化ホウ素の熱中性子照射実験」に関する討議

第8回「代替材料」WG

日時 12月13日(火) 10:30～17:30

- 1 講演「ファインセラミックスの動向」  
(財)FCC 鮎谷清司氏
- 2 講演「クラッド鋼」  
(株)日本製鋼所 福田 隆氏



3 講演「Ni-less, Cr-less 鋼」  
鶴岡工業高専 山崎恒友先生

4 講演「耐熱鋼」  
群馬大学 乙黒靖男先生

5 WGの今後の運用

#### 「アルミニウム系新材料の高機能化に関する調査部会」

#### 第6回アルミニウム表面ミリオオーダー硬化技術調査WG

日時 12月26日(月) 13:00~17:30

- 1 可能性調査について  
調査試験結果の報告講演並びに取りまとめスケジュール等を検討。
- 2 今後の進め方について  
本年度の調査結果の取りまとめ方、並びに今後の進め方について検討。

3 講演

次の4氏の講演を実施。

「レーザー合金化によるアルミニウムの表面硬化の検討」

大阪大学溶接工学研究所

中田一博氏

「プラズマ粉体肉盛り溶接法によるアルミニウム表面硬化層の形成検討」

石川島播磨重工業㈱

入澤敏夫氏

「TIG溶接によるアルミニウムの表面硬化の検討」

昭和アルミニウム㈱

塚本建次氏

「アルミニウム基板に対する銅肉盛り溶接に関する検討」

トーカロ㈱ 清水茂樹氏

#### 「極限環境委員会」

#### 第5回WG・I

日時 12月14日(水) 10:00~11:00

- 1 調査報告書のまとめ方について打ち合わせ。
- 2 2月中旬を目標に書き上げることを計画。

#### 第5回WG・III

日時 12月24日(土) 9:40~16:30

場所 名古屋大学

- 1 プラズマCVD装置、膜測定装置、及びイオンビーム表面解析装置、照射装置、粒子加速装置を見学。
- 2 これらの調査結果と参考文献を含めて調査報告書の一部に挿入。

#### 「金属間化合物部会」

#### 第6回体系化WG

日時 12月12日(月) 13:30~17:00

場所 霞山会館

- 1 金属間化合物の変形能に関する文献の紹介と討議を実施。
- 2 今後の活動方針を討議した結果、X-aluminides系について8つのパラメータを用いて結晶構造を整理することにし、分担を決定。

#### 第7回機能材WG

日時 12月16日(金) 13:00~17:00

場所 三和総合研究所

1 講演

(1)「形状記憶効果とマルテンサイト変態」

筑波大学 大塚和弘教授

(2)「形状記憶合金の応用」

古河電気工業㈱ 鈴木雄一氏

2 グループ内討論

今回は水素吸蔵(合金)について講演会を予定し、これで1次の講演会スケジュールは終了として取りまとめ作業に入ることを決定。

#### 「単結晶部会」

#### 第5回部会

日時 12月9日(金) 13:00~17:30

1 講演

(1)「金属単結晶の高温酸化」

東京大学生産技術研究所

本間禎一教授

(2)「単結晶のオプトエレクトロニクス材料への応用」

㈱日立製作所 北田正弘氏

- 2 今後の進め方について討議した結果、部会長と事務局がアンケートのフォーマットを作成し、各社に記入してもらい、次回討議することで合意。

#### 「EM調査研究会」

#### 第14回オプトエレクトロニクス材料G

日時 12月22日(木) 14:00~17:30

1 講演「半導体光スイッチ」

㈱日立製作所中央研究所

石田宏司氏

2 グループ内討論

(1)調査報告書(II)の構成について  
調査報告書の表紙、目次、本文、装丁等を決定。

(2)今後の調査計画

各社希望テーマの確認を行い、次回会合から4回の予定で報告・検討を開始することを決定。

#### 石油生産用部材技術委員会

#### 63年度第4回専門家部会

日時 12月15日(木) 13:30~17:30

1 海外調査結果報告

JRCM NEWS第27号参照。

2 63年度試験研究進捗状況報告

研究担当各社より、12月現在の試験研究進捗状況が報告され、また今後の試験方案の検討を実施。

#### 燃料電池材料技術委員会

#### 第4回委員会

日時 12月14日(水) 14:30~17:30

場所 霞山会館

1 講演「海外動向の調査結果紹介及び燃料電池における材料開発研究の問題点、位置付けについて」

大阪工業技術試験所

児玉皓雄氏(委員長)

2 63年度研究進捗状況中間報告

3 平成元年度以降の計画

## わが社の新製品・新技術⑮ 日新製鋼株式会社

### 電気アルミニウムめっき技術の開発

弊社では、極めて実用性の高い電気アルミニウムめっき技術を開発した。一般に、アルミニウムめっき方法として、電気めっき法以外に従来からの溶融めっき法やPVD法等がある。前者は最も安価な製造法で、弊社では既に工業化しており、高耐食用途や高温耐熱用途に好評である。また、後者については、真空下でのめっきとなるため、電気めっきに比べ高価な設備を必要と

するのが難点である。しかしながら、これらのめっき方法は必要特性や向先に応じて使い分けられている。

電気アルミニウムめっきは簡便なめっき方法として、その技術確立が望まれていたが、水溶液系では不可能に近いいため、主に有機溶媒によるめっき研究が行われている。しかし、いずれもめっき液が可燃性であるとか、爆発性である等の理由でいまだに実用化され

ていない。

弊社では、これらの問題点を解決すべく研究を推進し、 $AlCl_3$ -BPC（ブチルピリジニウムクロリド）系のめっき液を開発するに至った。本液は、常温でめっきできること、非可燃性・非爆発性であるため、実用化に対し極めて有望である。さらに、大きな特徴として、めっきは高純度（99.9%以上）で、かつ、美しい表面肌を有していることである。

今後、この電気アルミニウムめっき分野が拡大していくことに期待している。  
(研究管理部)

## わが社の新製品・新技術⑯ 住友金属鉱山株式会社

### 射出成形粉末冶金製品 メタモールド

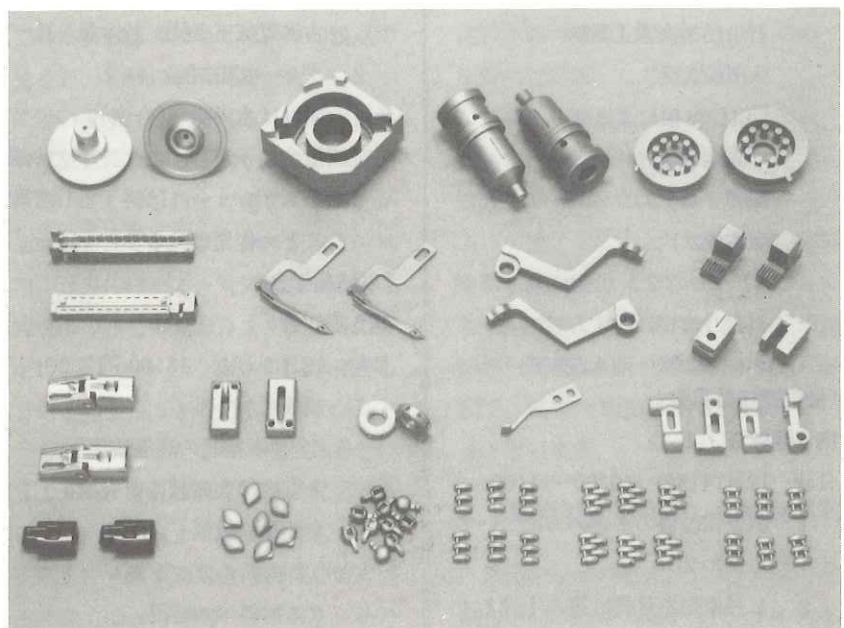
金属部品をつくるための新しい技術としてメタモールドが注目されています。従来、小さくて複雑な形状の金属部品をつくる技術としては、機械加工、粉末冶金、精密鑄造、鍛造、ダイキャスト等があります。しかし機械加工はコストが高い、量産性に劣る等、粉末冶金は三次元的な形状が難しい、材質が脆い等、精密鑄造は量産が難しい、寸法精度が出にくい等、鍛造では三次元的な形状が難しい、後加工が必要等、ダイキャストでは低融点合金しか成形できない等の問題があります。メタモールドはそれらの問題点を克服できる技術として開発されました。

その工程は、微細原料粉と有機バインダーを混ぜて、射出成形機で成形し、その成形品からバインダーを除去し、焼結をして金属部品にします。製品の特徴としては、三次元の複雑形状、高密度、多彩な材質、量産性があげられ

ます。従って今までできないと思われていた機能重視の形状の部品、あるいは分割してつくっていたものを一体化してコストダウンをする等の要求に応

えることができます。応用分野は非常に広く、これから急速に発展していく技術です。住友金属鉱山はこの新しい技術でつくった製品を皆様に供給しています。コストダウンや機能向上には是非役立ててください。

(新事業推進部PMセンター)  
TEL 0462-76-7225



射出成形粉末冶金部品