

PRO TON

Beyond semiconductor
プロトン

Vol.6

特集

現場ルポ 半導体を後方支援する ガス・機器工場の今

フジキンベトナム TKフジキン
堀場エステック 米RECシリコン

インタビュー

「長期的に見ればモノシランは成長ビジネス」
カート・レベンス RECシリコンシニアバイスプレジデント

「白色有機EL照明によって世界は変わる」
城戸淳二 山形大学 卓越研究教授

フロンティアレポート

燦然と輝く、日本発信の光技術
太陽日酸／大阪大学／産総研／浜松ホトニクス

2018年エレクトロニクスガス&関連機器マーケット
世界エレクトロニクス市場マップ

GAS REVIEW

高度通信時代に見えてきた 超高効率太陽電池需要

大陽日酸、HVPE成膜速度、世界最高レベル達成
HAPS具体化で、急がれる本格事業化

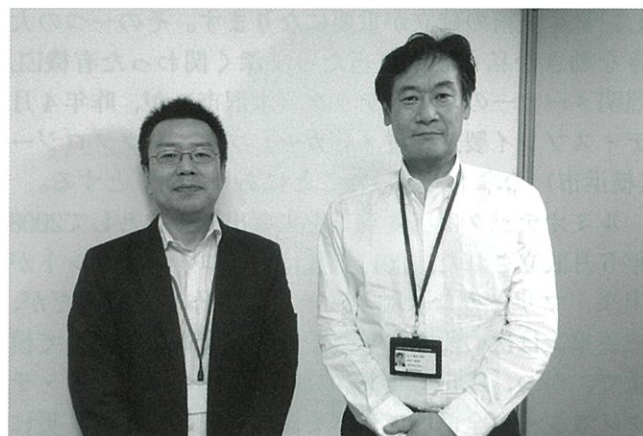
大陽日酸は国内研究機関と共に、HVPE技術を活用した超高効率な太陽電池生産技術の開発に着手している。すでに成膜速度は世界最高レベルに到達しており、事業化に向けて更なる研鑽を進めているところである。今後は具体化してきた次世代型通信技術「HAPS」で需要の本格化が予測されるだけに、その将来性も大いに注目されるところだ。同社にHVPEのメリットや開発動向、見えてきたその需要を訊いた。

「イノベーション事業本部」が蓄積する薄膜形成技術

18年6月の組織変更によって誕生したイノベーション事業本部は、MOCVD装置を扱う「化合物事業」を軸に、同社の技術力を生かした「開発製品」もグローバルに販売していく部門として組織された。元々国際事業本部内にあったイノベーション事業部を元に、今後市場性が高まる事が予想され、且つ大陽日酸の独自性を発揮できる開発製品を伸ばしていくのが、その機能と役割である。具体的にはMOCVD装置の他、微細加工を要するパーツ生産向けの「金属3Dプリンタを用いたアデティブマニュファクチャリング事業」や、「ガス回収装置」、「超電導アプリケーション」、「カーボンナノチューブ」等が同事業本部の守備範囲となっている。

このうち、同事業本部の事業柱ともいえるMOCVD装置については、化合物半導体の黎明期から40年もの歴史を有している。また、同社MOCVD事業は、日本酸素と同装置の開発メーカーであった日本EMCとアセックの3社が合流しており、3社がそれぞれ長年に亘って培ってきた技術の総合力の上に成り立っているといえる。こうした事業史に立脚している同社のMOCVD装置は国内外の企業・研究機関で高く評価されており、19年時点で約600台以上のMOCVD装置納入実績を有しているという。

しかし元々、化合物半導体は各国で開発が進んでいる最先端の研究分野であり、MOCVD装置もまずは各研究機関との共同研究やコラボレーションによってその基盤を築き、その後R&D向けや量産ライン向けに装置を販売する事で成立する。ただ、良い装置、を組

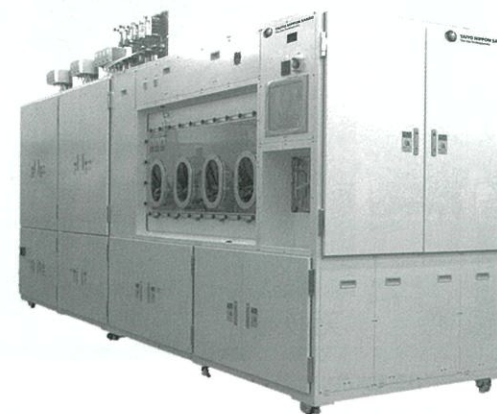


イノベーション事業本部営業部 新井孝幸営業部長（右）、生方映徳氏

み上げて一方的に市場に投入するのではなく、先端技術開発を進めながらビジネス化を模索するという意味で、研究機関やエレクトロニクス関連企業との連携が極めて重要である。その上で次代のニーズに沿った装置開発を行わなければならないのが、MOCVDビジネスの難しさであるといえる。

進む化合物太陽電池向けHVPE開発 成膜速度140 $\mu\text{m}/\text{h}$ 達成

そうしたMOCVDの老舗でもある同社が現在取り組んでいるのが、MOCVDと同じ薄膜形成技術の一つである、ハイドライド気相成長法（HVPE）である。同社ではNEDOプロジェクト「超高効率・低コストIII-V化合物太陽電池モジュールの研究開発」に参画、多岐に亘る同プロジェクトの心臓部といえる、低コストな化合物半導体成膜技術の開発を進めており、東京大学と共同でMOCVDの、また産総研、東京農工大



HVPEは、MOCVDに比べ様々なメリットがある。
(写真はGaAs機)

学とはHVPEの共同技術開発を進めているところである。実証期間は17~19年度の3年間で、17年夏発刊の「PROトロンVol.4」でも、同プロジェクトで研究しているHVPE装置の詳細や、同装置で作成可能なGaAs太陽電池の構造上の特徴等を報じていた。

同社によると、高度な薄膜構造の形成に適したMOCVDに対して、ややシンプルな性能を有しているHVPEには、無視できないコスト上の様々なメリットがあるという。特にそれは、使用する原材料に顕著である。MOCVDは材料としてアルシン、ホスフィンに加えて有機金属を用いるが、HVPEは有機金属の代わりに、ガリウムやインジウム、アルミ等と塩化水素を活用する。割高な有機金属に対して安価な金属を適用する事で、ガリウムの場合は約4分の1、インジウムやアルミの場合は約10分の1にまでコストを削減可能だという。

また、材料の消費量においてもHVPEは優れた特性を有する。揮発性の高いアルシンは、MOCVDの場合は再脱離を防ぐべく、有機金属1に対してアルシン10~50倍と、実際に反応する量よりも多くの量を流している。これがHVPEの場合、2~5倍に留まる等、アルシンの消費量を大幅に削減することができる。

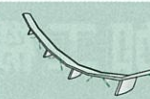
こうしたコストメリットの高いHVPEだが、実は成膜速度もMOCVDと比肩する性能を有している。NEDOプロジェクトにおいては、開発するMOCVD、HVPE両手法の成膜速度目標に「100 $\mu\text{m}/\text{h}$ 」を設定していたが、取材時点（19年夏）でMOCVDは（GaAs）125 $\mu\text{m}/\text{h}$ 、HVPEは（GaAs・InGaP共に）140 $\mu\text{m}/\text{h}$ と、すでに目標値を大幅に達成、太陽電池向けHVPEとしては世界最高レベルの成膜速度に到達している。今後は事業化実証を中心に進める予定で、大型炉・大口径基盤等の量産化対応を進める計画である。



電気自動車

需要総量=GWレベル

大量の需要見込まれるも対応には相応のコスト削減必須



HAPS(無人航空機)

需要総量=数十MW

ソフトバンク関連会社がすでに開発着手。具体的な需要層として太陽電池も技術開発によるコスト削減が求められている



人工衛星

需要総量=1MW

需要少なく安定しているが、太陽電池も割高

これまで用途が限定されており、且つ将来的な需要拡大は当分先と考えられてきた超高効率太陽電池。HAPSの登場により、具体的な実需ターゲットが定められた事でコスト削減が急務となっている。

HAPS向けで具体化するHVPE需要

実は、この化合物太陽電池の量産化需要は、想定以上に前倒しで発生する可能性が出てきている。成層圏を航行する無人航空機をプラットフォームとするデータ通信システム「HAPS」で、同電池を用いる事が計画されているのだ。

もともと、化合物太陽電池は、住宅用やメガソーラー用のシリコン太陽電池に対して放射線強度が高い事から、専ら人工衛星の発電用途で用いられている。ただ逆に言えば、主たる需要は人工衛星のみであり、グローバルで必要とされている同電池による発電量も、年間わずか1MWと極めて小規模に収まっている。その為、太陽電池もやや採算性度外視で製造している嫌いがあり、これを大幅にコスト削減し、将来的に太陽電池搭載型無給電気自動車へと適合される事で、発電量数GW市場、を創出しようというのが、NEDOプロジェクトの発端となっている。その意味で、実需に至るのは相当先になる事が予想されていた。

その様な中、19年4月にソフトバンクが、HAPSを災害発生時の疑似的な携帯電話の基地局とする等、空を利用したデータ通信に前向きな意向を示し、同システムで用いる無人航空機「HAWK30」の開発をスタートした。高度20kmの成層圏は、地上に比べて放射線強度が高い事から、化合物太陽電池を搭載する予定だが、こうしたHAPS用発電需要は人工衛星の百倍に相当する数十MW規模が見込まれている。つまり、人工衛星と電気自動車間の需要の谷を結ぶ層として、HAPSが俄かにその存在感を増し始めたのである。

NEDOプロジェクトによる技術開発期間は今年度までとなっているが、今後はより具体的な事業開発が、加速度的に進むものとみられる。