

オンライン CVD 技術とその応用製品

日本板硝子㈱ ソーラー事業室

兵 藤 正 人

On-line CVD Technology and It's Application

Masato Hyodo

Solar Business Department, Nippon Sheet Glass Co., Ltd

1. 緒 言

フロート式平板ガラスは、現在使われている板ガラス市場では標準的なガラスであり、建築、自動車、表示デバイスなど、さまざまな産業分野で広く使われている。フロート式平板ガラスは、図 1 に示すように、珪砂原料を 1600℃ に加熱して溶解し、その後溶融錫が収納された、いわゆるフロートバスと呼ばれる成形装置により製造される。今回紹介する、オンライン CVD とは、この通常フロートガラスの製造

設備中でガラス上に熱分解反応を利用して薄膜を形成する技術である。

2. オンライン CVD 技術

オンライン CVD とは、他に例を見ない大規模な成膜技術であり、ガラスの有する熱エネルギーを有効活用する点で省エネルギーに優れた成膜技術である。具体的には、図 2 に示したようにフロートバス中にガスを吹き付けするための設備（ノズル）を導入し、ガスの導入され

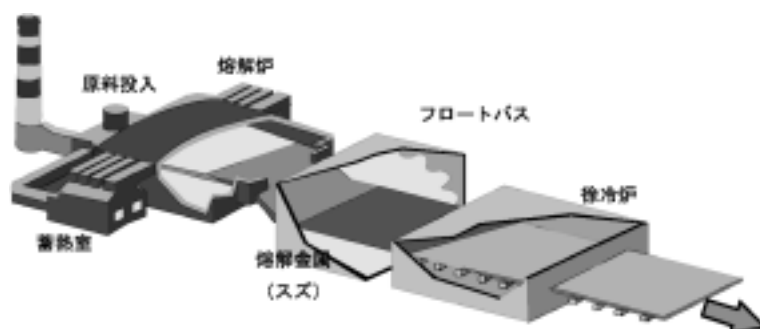


図 1 フロートガラスの製造設備

〒229-0107
TEL 0436-62-6777
FAX 0436-62-5443
E-mail: MasatoHyodo@mail.nsg.co.jp

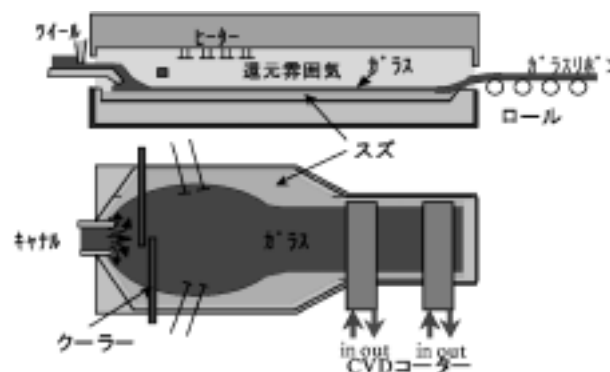


図2 CVD コーティング設備

た場所で、熱分解反応により薄膜を得るものである。

成膜機構としては、調整されたガスをこのノズルと呼ばれる吹き付け装置に導入し、吹き付け装置に施されたスリット状の隙間から、3m程のガラスの巾方向に均一にガスを噴射し、ガラスの持つ熱エネルギーにより熱分解反応が起こり、結果的にガラス上には膜が、気相中には反応副生成物である、有害なガスや粉体が生成される。この有害なガスや粉体は、同吹き付け設備（コーター）に施された排気スリットから系外へ排出される。排出されたガスと粉体は、所定の除害設備により無害化され、煙突から排出される。このように、オンラインCVDはそのスケールの大きさから切断された板ガラスを再加熱して成膜する、いわゆる「オフラインCVD」とは、以下の点で大きく異なる。

成膜温度：ガラスの軟化点（ $>600^{\circ}\text{C}$ ）以上で成膜

成膜速度：ライン速度 10m/分以上で成膜可

成膜面積：有効吹きつけ巾 3m が可能

オンラインCVDは、欧米の複数のガラスメーカーで開発がなされ、当社は英ビルキントン社からH9年暮れに技術導入した。この技術は、熱線反射ガラスや低放射（LowE）ガラスなど、建築用のコーティングガラスを製造するもので

あり、当社ではこれを改良、発展させて、新たに薄膜太陽電池用基板ガラスなどの新規商品開発を進めている。

3. 応用商品

3.1 太陽電池

太陽電池は、未来のクリーンエネルギーとして注目され、昨今住宅市場を中心として、大きく伸びてきている商品である（図3参照）。しかしながら、現在主力の太陽電池は結晶シリコンを用いた、いわゆる結晶型とよばれる太陽電池である。これに対して、資源枯渇の問題から、シリコンを薄膜として利用した新しいタイプの（薄膜型）太陽電池が今後有望視されている。この薄膜型太陽電池には、透明でかつ良導体の薄膜が必要であり、かつエネルギー素子であることから、大量生産と低コスト化が重要である。

以上の点から、本オンラインCVDにより製造される酸化錫膜はまさに的を得た商品とすることができる。この薄膜型シリコン太陽電池について、オンラインCVDによる SnO_2 膜が適している理由は、

- ① SnO_2 膜表面の凹凸形状の制御性が高い。（写真1&2参照）

太陽電池の性能を支配する角錐状の表面形

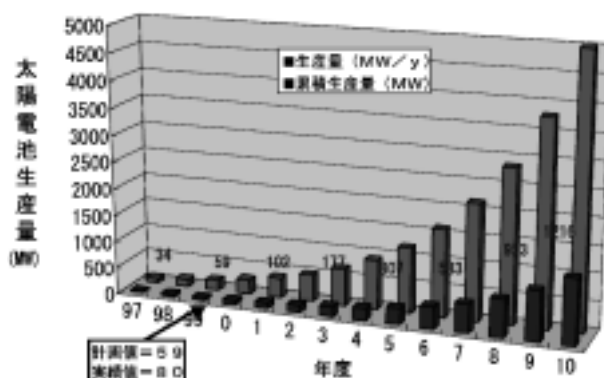


図3 太陽電池生産量推移予測

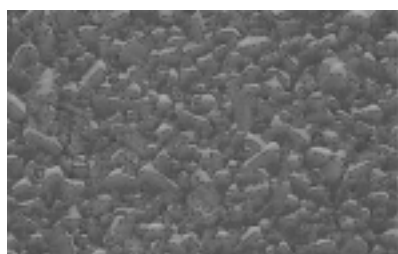


写真1 LowE 用 SnO₂

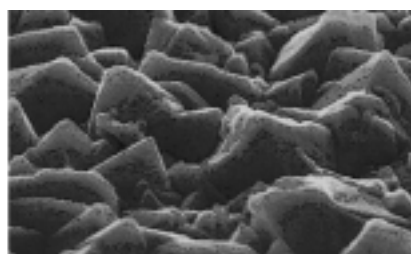


写真2 Solar 用 SnO₂

状が実現できる。

- ② 厚膜が容易なため、低抵抗が実現できる。
5～6 Q/□と言った超低抵抗も可。(*通常は、10 Q/□)
- ③ 大量生産により低コストが実現できる。
電池出力で大凡 400 MW/年の大量供給が可能。

3.2 低放射率ガラス

低放射率ガラス、通称 LowE ガラスは赤外線を反射するガラスであり、通常は複層ガラスの片方に使用され、室内から室外への熱の流出を抑えることにより、住宅などの断熱性向上に寄与する。(図4参照) 図5に低放射率ガラスの光学特性を示したが、酸化錫膜が可視光線を透過し、赤外線を反射する、いわゆる選択透過膜であることを利用した商品である。

オンライン CVD では、酸化錫膜を本用途に

用い、スパッター法による低放射ガラスに比べて、高い耐久性を有し、可視光透過率が高く、かつ無色透明であるという特徴を有す。

3.3 その他の商品

(1) 熱線反射ガラス

フロートバス内は、溶融錫の酸化を防止するため、窒素と水素の混合雰囲気となっており、これを利用すると非酸化物薄膜(シリコンや窒化チタン等)を作成することができる。

熱線反射ガラスとは、可視～近赤外光の透過を抑制するガラスであり、ビルなどの冷房負荷を削減し、意匠性を高めるものである。特に CVD 法による熱線反射ガラスは、耐久性に優れ、曲げ、強化などの2次加工が可能という特徴を有す。

(2) ミラー

シリコン膜を厚く(>50 nm)成膜させると

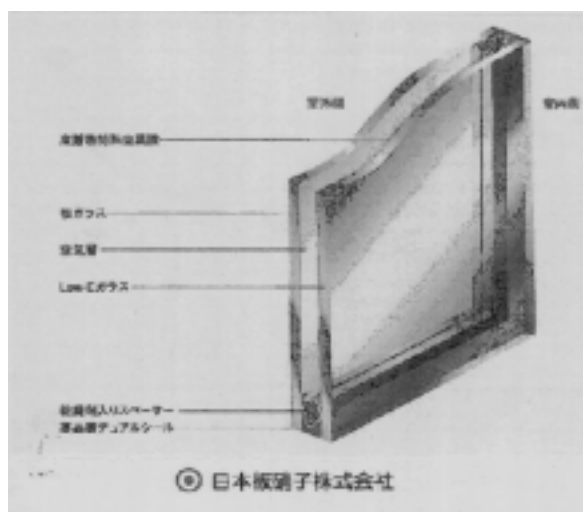


図4 低放射率ガラスを用いた複層ガラス構造

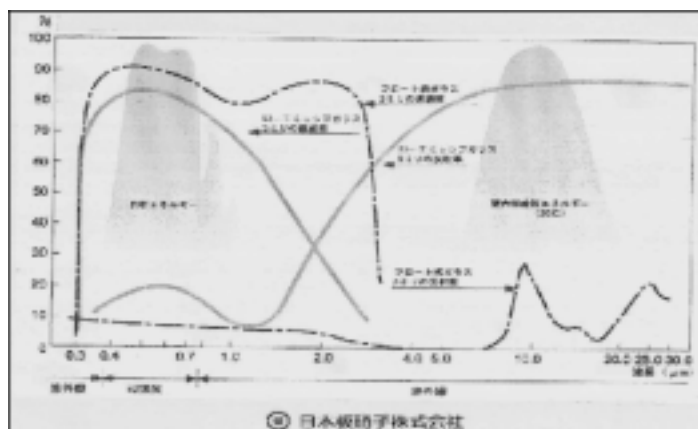


図5 低放射ガラスの光学特性

可視光での反射率が高いガラスが得られる。表面ミラーであり、通常ミラーで問題視される2重像はなく、すっきりとした反射映像が得られる。問題点は、反射率が75%程度と銀引きミラーより低いことと反射の色目が、ニュートラルではなく、やや黄色系となることである。一部でシリコンの膜厚を薄くしてハーフミラーとして使用する例があるが、大量普及には、上記の関門は大きい。

(3) 電磁遮蔽

コンピューターや各種計測器、通信機、携帯電話、さらに病院の医療機器など電磁波を積極的に応用した商品が増大してきたが、これらの機器は電磁波の影響を受けやすい機器でもある。またコンピューターや各種通信機器からの情報の漏洩、盗聴も社会問題化してきた。このような電磁波環境の中、電磁波遮断対策はIT情報化社会では非常に重要な位置付けとなった。

低抵抗な SnO_2 膜は、赤外線を反射すること
を用いてこれら社会問題化しつつある電波の拡

散を防ぎ，プライバシーの確保や機器の誤動作防止に役立つ。

4. ま と め

以上，述べてきたようにオンライン CVD は，平板ガラス製造時の熱エネルギーを有効に活用でき，かつ大面積で大量生産ができる優秀

な成膜技術とすることができる。またその技術から生まれる商品も，

太陽電池用基板ガラス（透明電導膜）

省エネ型複層ガラス（低放射率膜）

熱負荷軽減ガラス（熱線反射膜）

など地球環境問題から将来に向けて大きな需要拡大が期待できる。