

従来方式より10~20倍速い、 世界最速の加工能力

“薄膜太陽電池”の製造ライン向け「レーザパターニング装置」を開発

太陽電池の生産性向上で
コスト削減に寄与

昨年8月、「再生可能エネルギー特別措置法」が成立し、再生可能エネルギーによって発電した電力を、国が定める価格で電力会社が全量買い取る制度が今年の7月にスタートする。この法律が定める対象は太陽光、風力、中小水力、地熱、バイオマスで、中でも太陽光発電は導入しやすいシステムとして企業や戸建て住宅などで普及が進んでいる。

太陽光発電の基本は光を電力に換える太陽電池だ。太陽光発電のより一層の普及には、光を電力に換える変換効率の向上と生産性の向上によるコスト削減が課題といわれている。

川崎重工が開発した新しい「レーザパターニング装置」は、太陽電池の生産性を向上させてコスト削減に大きく寄与するものである。

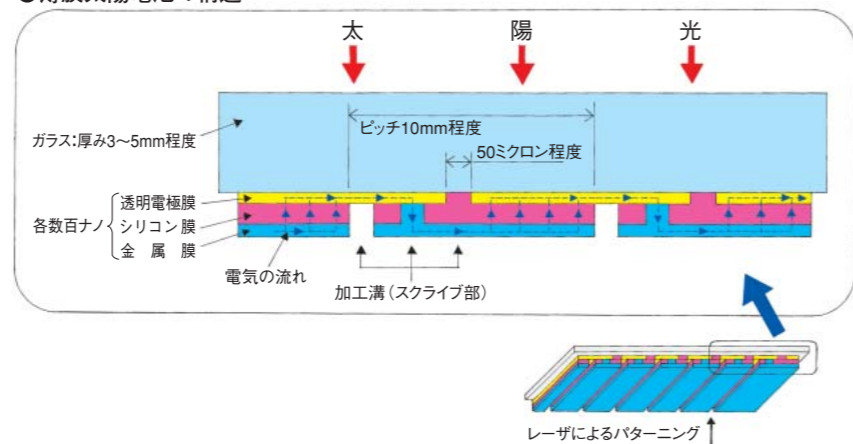
特殊な固定型レーザ照射装置が
超高速で溝加工

太陽電池には多くの方式があるが、一般的に普及しているのがシリコン系の半導体を用いるシリコン系太陽電池だ。シリコン系太陽電池も種類があり、そのひとつが今後の大きな伸びが期待される薄膜シリコン型太陽電池（以下、薄膜太陽電池）である。

その構造はイラストのように、ガラス板の表面に透明の電極膜→シリコンの膜→金属の膜を積み重ねたもので、この構造により光を直接電気に換えて取り出せる。3層の膜といっても、それぞれ数百ナノ（1ミクロンは1000000分の1ミリ）という薄さで、超のつく薄膜である。

その製造工程では膜を張り付けるごとに、ミクロン単位の幅の溝を切り、電気を取り出すための回路を形成しなければならない。この溝を切る作業をパターニングと呼び、レーザを用いるレーザパターニング装置が使われている。太陽電池の製造では、パターニングの高速化が製造コスト削減の大きな要素となっている。

●薄膜太陽電池の構造



従来型は、間欠的に横送りするレーザ照射装置に対し、ガラスを往復運動させながら溝を切る方式だ。

これに対して川崎重工が開発した新装置は、ガラス基板が固定型の特殊なレーザ照射装置の上を通過すると同時に、超高速でレーザによる溝切りが行なわれる。レーザの走査速度は1秒間に10~20mで、これは世界最速だ。そのため、従来方式に比べて10~20倍という加工速度が実現した。製造ラインに組み込みやすい設計の装置であり、また、幅が均一で凹凸やバリの少ない溝を加工できるため、溝の幅を従来より小さくする

ことも可能だ。溝の幅が小さくなれば太陽電池の発電面積が増え、発電効率の向上にもつながって一石二鳥である。

なお、この装置は、薄膜シリコン型太陽電池と同じく今後の伸びが期待されている、CIGS(化合物系)と呼ばれる薄膜太陽電池の製造ラインにも適用できる。

川崎重工ではこの装置と、すでに発売している高圧ウォータージェット洗浄機などを組み合わせた、より効率的なシステムの販売活動を国内外で展開していくとしている。



レーザ走査速度が世界最速で、薄膜シリコン型太陽電池の製造コスト削減に大きく寄与できる新開発の「レーザパターニング装置」。

オゾン層を破壊せず、 地球温暖化に影響しない水を冷媒に小型化

世界で初めて、小型の「水冷媒ターボ冷凍機」を開発

水は“究極の冷媒”といわれる
無害な冷媒

ビルや工場などの空調に用いられるターボ冷凍機は、装置の中で冷水をつくるために“冷媒”が必要である。その冷媒に、かつては特定フロンが使われていたが、オゾン層を破壊する原因となり、また、地球温暖化の一因になることから国際的に使用が禁じられた。現在は特定フロンに代わり代替フロンが主流となっている。

代替フロンは、オゾン層を破壊することはないが、地球温暖化への影響は依然大きいままである。そこで、地球環境にやさしい冷媒として“自然冷媒”が冷凍機の次世代冷媒として注目されている。

自然冷媒にはアンモニアや炭化水素、二酸化炭素、水などがあげられるが、前3者は毒性や可燃性、地球温暖化への影響などそれぞれ問題がある。これに対して水は、オゾン層を破壊しない、地球温暖化に影響しない、毒性がない、燃えないなどの特性があり、冷凍機用の冷

媒としては“究極の冷媒”といわれて研究・開発が進められている。

こうした中、川崎重工が世界で初めて、代替フロンを使わず水を冷媒とした、しかも小型のターボ冷凍機を独自の技術で開発したのである。

圧縮機など構成機器を
高度な総合技術で小型化

冷凍機は、冷媒を低温で蒸発(沸騰)させ、蒸発する気化熱を利用してパイプの中を通る水を冷やすという仕組みだ。“低温で蒸発”には違和感があるかもしれないが、水は圧力を下げると低温でも蒸発する。「気圧が低い富士山頂では100℃以下で蒸発する」とはよく聞くことである。

川崎重工が開発した「水冷媒小型ターボ冷凍機」は、蒸発器の圧力を約100分の1気圧に下げて冷媒の水を6℃で蒸発させ、パイプの中の水を7℃まで冷やす。この冷水によって冷風をつくり冷

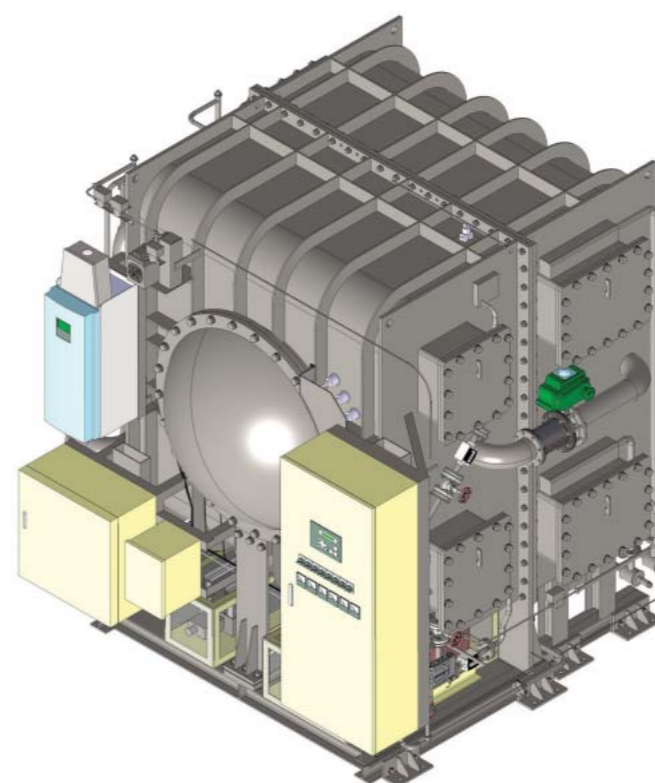
房する、というものだ。(イラスト参照)

ところで、今まで水冷媒ターボ冷凍機がなかったわけではない。しかし、蒸発器内の圧力を大幅に下げるため圧縮機が極めて大型になり、設置スペースや使い勝手の面で課題があった。

そこで、川崎重工では、これまで培ってきた回転機械技術などを駆使し、専用の小型・高性能の新型圧縮機を開発した。一般に、冷凍機のエネルギー消費効率性能はCOPという指標が使われる。川崎重工が開発した水冷媒ターボ冷凍機はCOP5.1であり、代替フロンを使用した冷凍機と同等の性能を実現したのである。

しかも、新型圧縮機の開発と並行して高速モータなど主要機器も、幅広い総合技術を結集して自社開発で小型化した。そして、圧縮機や熱交換器などを高度なエンジニアリング技術で最適にレイアウトすることにより、「既存の冷凍機との置き換えが可能なサイズ」にまでコンパクト化することに成功したのである。

この「水冷媒小型ターボ冷凍機」は、一般的な事務所ビルの場合、1台で3,000m²程度の冷房が可能だ。



地球環境にやさしい安全な水を冷媒に用い、川崎重工の総合技術を駆使して小型化した世界初の「水冷媒小型ターボ冷凍機」。

●水冷媒ターボ冷凍機の原理

