

# 新しい発想で実現した 大型ガラス非接触搬送

## 空気浮上システムで低消費電力を実現

ものづくりの現場には、工場内や倉庫内で物を運ぶためのシステムが欠かせない。そんな物流システムのパイオニアとして、数々の製造現場をバックアップしているのがIHIだ。繊細なハンドリングを要する大型ガラス基板の搬送装置を、さらに改良したIHIの最新技術を紹介する。

**大**型ガラス搬送装置は、FPD (Flat Panel Display) 用ガラス基板製造工場やディスプレイ製造工場のクリーンルームで、プロセス装置間の搬送に使われる。従来の搬送装置は、ローラ式のコンベアの上にガラス基板を置き、摩擦力で水平移動させるものだった。工場では、高効率化のためにその搬送装置のスピードアップが求められる。だが、搬送速度を上げるとガラス基板の振動が大きくなるため、スピードアップには限界がある。そこで、ガラス基板とコンベア面を接触させることなく、搬送できる空気浮上システムを採用することにした。

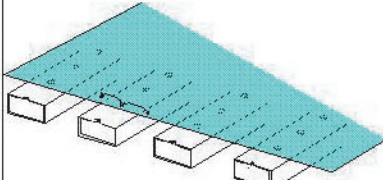
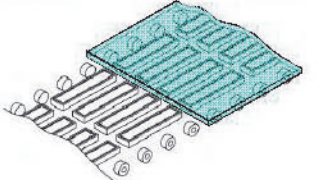
空気浮上システムは、水平に置いたガラス基板の

下から圧縮した空気を噴出させ、その圧力でコンベア面から浮上させるものだ。非接触なので、ガラス基板を傷つけることなく搬送できる。大型化するガラス基板は、厚さ0.7mmで3m四方、重さは20kgにもなるが、こうしたガラス基板を安定して浮上させるための鍵は、ガラス基板の下面に発生する圧力を均一に保持することである。それとともに、消費電力削減のために、空気圧力をできる限り低減する必要がある。

だが、このシステムには、大量の空気を噴出するために電力消費量が多いという弱点があった。また、1mm以下の浮上量しか得られず、コンベア間の乗り



空気浮上システム

	ピンホール式 (従来技術)	スリットノズル式 (本開発)
原理図		
特徴	<p>浮上量 <math>\propto</math> 空気流量 <math>Q^{1/3}</math> (流出抵抗で圧力を立てる)</p> <p>流量を増やしても浮上量は小さい 消費エネルギー大</p>	<p>浮上量 <math>\propto</math> 空気流量 <math>Q^2</math> (運動量変化で圧力を立てる)</p> <p>少ない流量で大きな浮上量 消費エネルギー小</p>

浮上原理図

継ぎに問題があった。IHIは空気浮上コンベアの省エネ化と高浮上を両立する浮上方式の開発に挑むことになった。

空気浮上の常識にとらわれ、開発を断念しかけたこともあった。それを打開したのが、スリットから空気を噴出することによって、空気を閉じ込めて層を作りガラス基板を浮かせるという発想だ。空気でクッションを作れば、大量の空気を流さなくても基板を浮かせることができる。また、供給する空気量の2乗に比例した浮上量を得ることができる。この新しい発想を数値流体解析と実験によって実証し、

世界最大の浮上量と省エネを両立するシステムを実現した。

24時間稼働している製造ラインでは、その省エネ性能が製造コストに与える影響は大きい。さらに、空気浮上コンベアはロボットなど他の搬送機器に比べて、高さや設置面積が少ないという利点があり、空気浮上コンベアへの置換えが進めば、クリーンルームのランニングコストを大幅に低減でき、より省エネに寄与できる。IHIの非接触搬送装置が多くの工場で生産性と省エネに貢献できるよう技術の進化を続けていく。