

## <製品紹介>

# 新シリーズパッケージ型 HHOG 「水素サーバー」

## A New Series of HHOG-Package Type Hydrogen Servers



生産技術センター  
上村 全 弘  
Masahiro Uemura  
平井 清 司  
Kiyoshi Hirai  
(プ)UC事業室  
安井 信 一  
Shinichi Yasui

取り扱いが非常に容易で安全性が高い高純度水素酸素発生装置 (HHOG) は、従来のプロセスガス用途だけでなく燃料電池用の水素ガス発生装置としても好適である。当社はこのたび、これらの広範囲な用途に向け、小容量のパッケージ型 HHOG 「水素サーバー」を商品化した。水素サーバーは、従来の HHOG の気液分離器、直流電源、除湿装置を改良することで、小容量化が実現され、さらに、スイッチを押すだけで水素が発生するという使い易さを持つ商品である。その水素発生量は 1, 5, 10 m<sup>3</sup>/h (normal) の 3 種類であり、機種としては 4 機種が揃っている。

Easy handling and high safety High-purity Hydrogen Oxygen Generator (HHOG) serves as hydrogen generator for not only process gases but also fuel cells. A small package-type HHOG, hydrogen server, was recently put on the market for wide applications. The server has been miniaturized by improving gas/liquid separator, DC power supply and dryer of the HHOG. Only a press of a button can generate hydrogen. Four models are available, having hydrogen generation capacity of 1, 5, and 10 m<sup>3</sup>/h (normal).

### Key Words :

水素発生装置  
コンパクト  
パッケージ型  
気液分離器  
除湿装置

Hydrogen generator  
Compact  
Package type  
Separation tank  
Dryer

### まえがき

固体高分子電解質膜を使用した水電解式の高純度水素酸素発生装置の HHOG は安全に、いつでも必要な時に、ただちに高純度水素・酸素を発生するものである。取り扱いが容易で煩雑なボンベ交換が無く、さらにガス単価が安いといった特長から半導体、セラミック、電力、冶金等の水素をプロセスガスとして使用している各分野のユーザーに非常な好評を博している。このたび上記の分野だけでなく水素エネルギー社会の実現にむけて開発競争が激化している燃料電池の評価試験用にも最適な小容量の

HHOG である水素サーバーを商品化したので紹介する。

### 1. 水素サーバー

水素サーバーは気液分離器、直流電源および除湿装置に新機軸を採用しデザインを一新した軽量・小型の新しいパッケージ型 HHOG であり、その水素ガス発生量は 1, 5, 10 m<sup>3</sup>/h (normal) の 3 種類がある。

水素発生圧力は 1 m<sup>3</sup>/h では BL タイプの 0.2 MPa (G)、CLH タイプの 0.6 MPa (G) があり、5 および 10 m<sup>3</sup>/h の CL タイプは 0.4 MPa (G) である。

水素サーバーは従来のHHOGと同じく半導体製造におけるキャリアガス、熱処理における雰囲気ガスあるいは発電機の冷媒ガスの発生装置として、いわば工場設備のユーティリティとしても適しているが、ユーティリティ以外の用途として例えば研究所等で使用される燃料電池の評価試験装置と一体となった水素ガス発生ユニットなどにも最適である。

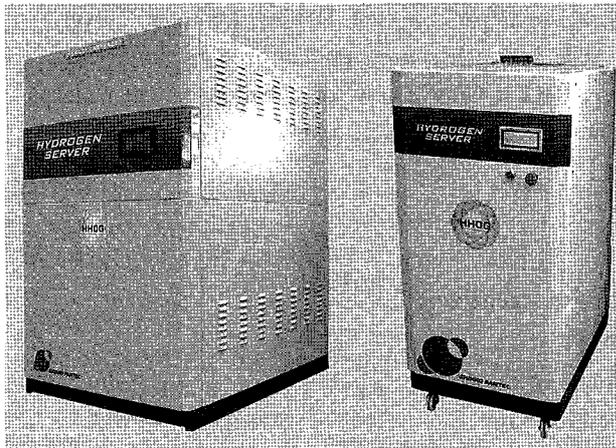
水素サーバーは煩わしいポンペ交換が不要でスイッチをおせばすぐ水素がえられるきわめて使いやすい装置である。

表1に寸法一覧表を、写真1に外観を示す。

表 1 水素サーバー寸法一覧表  
Table1 Hydrogen server

Model		BL-1, CLH-1	CL-5	CL-10
H <sub>2</sub> Flow Rate	m <sup>3</sup> /h (Normal)	1	5	10
Size	Width	mm	650	900
	Length	mm	900	1 200
	Height	mm	1 300	1 800
Approx. Weight	kg	300	750	1 100

Hydrogen Dryer: Standard (Membrane Dryer)  
Option (Thermal Swing Adsorption Dryer)



CL-5

BL-1

写真 1 水素サーバー  
Photo 1 Hydrogen server

### 1.1 気液分離器 (特許出願済)

従来の酸素/水素の気液分離器は単なる容器であり、流速を減少することにより重力分離にて気泡と純水を分離していた。分離方式の変更で小型化を達成すべく酸素分離器は小径の円筒胴容器を横置きにして流入口と流出口を両端に設け、その間に純水が流動しつつ気泡を分離する手段を配置した。

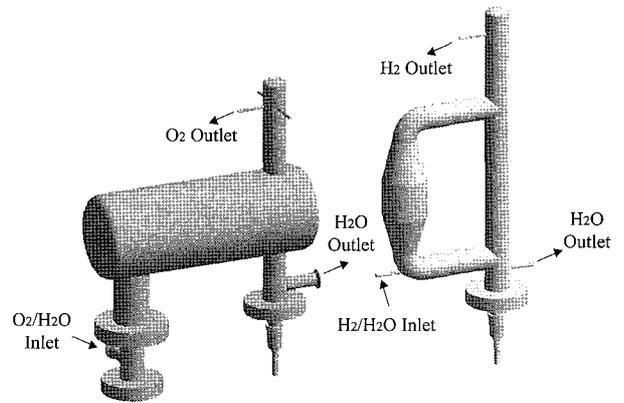
水素分離器はより小径の円筒胴容器をループ状にし、やはり流入口と流出口を離して間に液面変動を抑える流動抵抗体を配置した。なお気相部の容積を従来に比較して非常に小さくしているのでスタート時の昇圧時間が大幅に短縮されている。

図1に気液分離器の外観を示す。

### 1.2 直流電源

従来の直流電源はサイリスタ整流器と商用周波数の変圧器を使用していたため寸法、重量ともに大きくパッケージ型に組み込めるようなものではなかった。また空冷式で冷却空気量もかなり多くその流入、流出口に制約され筐体のデザインの自由度も少なかった。

これを打開するためCLタイプでは水冷式の高周波スイッチング素子と高周波スイッチングトランスを採用したスイッチング電源とすることにより小型



a) O<sub>2</sub>/H<sub>2</sub>O Separation Tank

b) H<sub>2</sub>/H<sub>2</sub>O Separation Tank

図 1 気液分離器  
Fig.1 Separation tank

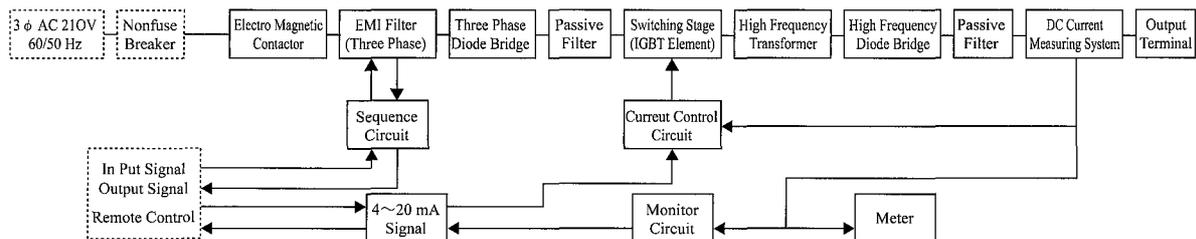


図 2 直流電源ブロック図  
Fig.2 DC power supply block diagram

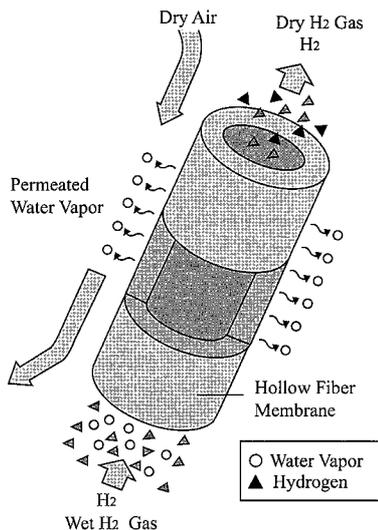


図 3 膜除湿装置  
Fig.3 Membrane dryer

軽量化を達成した。

また水冷式とすることで従来の HHOG の主騒音源であった冷却ファンをなくした低騒音タイプとなっている。図 2 にそのブロック図を示す。

なお小型の BL, CLH タイプは冷却空気量が少量につき水冷式にする必要性が少なく空冷式の高周波スイッチング電源としている。

### 1.3 除湿装置

固体高分子電解質膜を使用した水電解式水素発生装置では発生水素が飽和の水分を含むため除湿が必要である。除湿装置は図 3 に示すように水分のみを透過する中空膜の外側に乾燥空気を流して除湿する膜除湿装置が標準で装備されている。膜除湿装置は小型軽量で取り扱いも非常に容易であるが、大気圧換算露点が  $-20^{\circ}\text{C}$  程度とポンペのガスよりは水分が多い。

露点の低いガスが必要な場合は  $-70\sim-80^{\circ}\text{C}$  程度の露点がえられる加熱再生式吸着除湿装置がオプションで選択できる。本体同様に小型コンパクトさが必要な除湿装置であるが、従来は水分を吸着する吸着材の充填量を減少する目的でチラー水により発

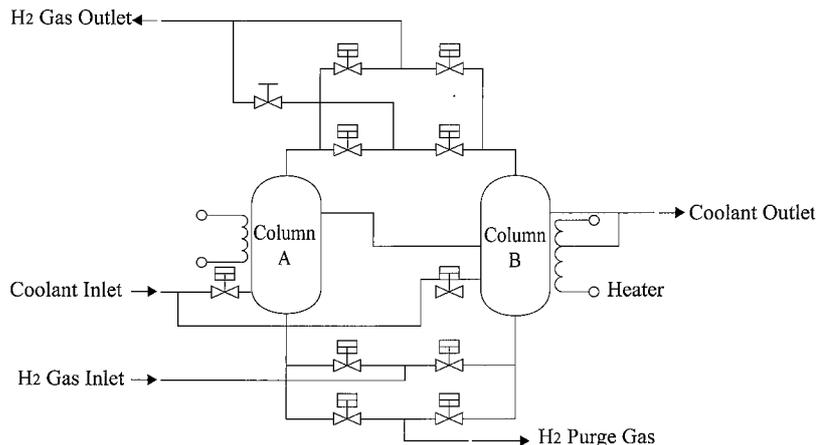


図 4 加熱再生式吸着除湿装置フローシート  
Fig.4 Thermal swing adsorption dryer flow diagram

生水素ガスを  $10^{\circ}\text{C}$  程度に冷却してドレンを分離し水分量を減少してから吸着していた。これではチラー、水素ガスクーラー、ドレン分離ポット等付属機器のほうが大きくなり小型コンパクトという商品コンセプトが成立しない。そこで冷却してドレンを分離なくとも吸着材量が大幅に増加しないよう吸着筒の切り替え時間を従来の 24 時間から 12 時間に半減し、そのままでは不足する冷却時間を外部からの強制冷却により充足した新しい除湿装置を開発した。そのフロー図を図 4 に示す。

### むすび

今回商品化した水素サーバーをより手軽にご使用いただけるよう CL タイプは通常販売に加えてリース販売も用意している。また BL, CLH タイプは OEM 供給も実施している。これにより多数のユーザーに水素サーバーを使用いただいでその性能を実感いただけるものと確信している。

今後ともさらに水素サーバーの性能アップ、コストダウンを重ねて水素エネルギー社会の実現に向けて少しでも貢献できるよう努力していく所存である。

### 連絡先

安井 信 — プロセス機器事業部  
UC 事業室

TEL 078 - 232 - 8100  
FAX 078 - 232 - 8110  
E-mail s.yasui@pantec.co.jp