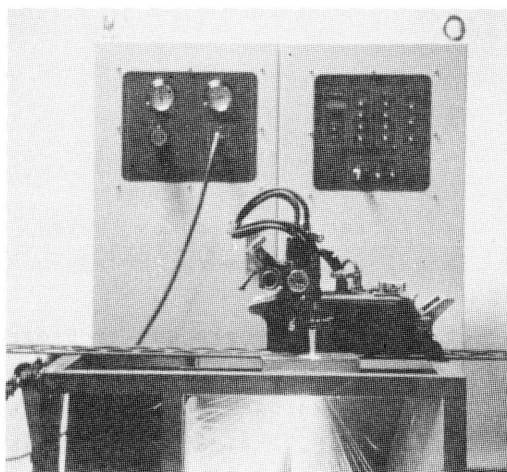


## 水の電気分解による燃料ガス発生装置

盛和工業株式会社 代表取締役 栗屋野 香

### 1. はじめに

水素の燃焼を利用したバーナーは高温を得る方法としては非常にすぐれており広く使われているが、燃料としての水素は国内ではほとんどが石油の分解によっており、ガスボンベで輸送されている。しかしながら、水素炎を用いた溶接、溶断の現場ではこのようなガスボンベを保管したり、使用済みボンベの取り替え、新しいボンベの搬入などが煩雑なため、使用時にのみ供給可能なガス発生器が望まれていた。当社では燃料の水素と酸素を同時に供給する電解槽、アクアガスジェネレーター（図1）を開発し、ボンベ使用の煩雑さを解消することに成功し、市販するに至っている。



### 2. アクアガスジェネレーター

アルカリ水溶液の電気分解で水素と酸素を発生させることは通常の水電解槽と全く同じであるが、隔膜を有していないので水素と酸素の混合ガスを直接バーナーへ供給できるところが大きな違いである。水素と酸素の混合ガスの取扱いには十分配慮がなされており、様々な安全対策が取られている。

図1 アクアガスジェネレーターによる溶断

アクアガスによる溶接、溶断は水素炎特有の仕上がりの良さがあり、くさび形テストピースを用いた溶断試験では上縁の溶け、平面度、アラサはWES1級で、スラグはピースの厚い部分に少しは生じるが、他のガス（例えばLPG）に比べて格段の溶断特性が得られた。

アクアガス発生システム図を図2に示す。

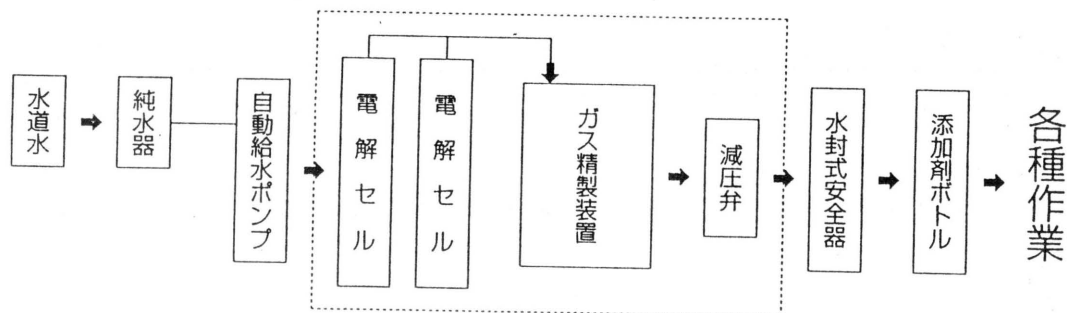


図2 アクアガス発生システム図

電解槽は耐圧性を考慮して円筒状容器からなっており、その中にバイポーラーの管状電極が直列に取り巻くように置かれている。電解槽1基あたりの槽電圧、電流はそれぞれ15V、200Aであり、平均電流密度は0.18A/cm<sup>2</sup>である。

アクアガスジェネレーターの標準仕様は表1の通りである。

表1 標準仕様

形式	SS-2000型	SS-4000型
電源	AC210V、50/60Hz、60A	
消費電力	5.3kW(max)	11kW(max)
電解液	比重1.23(25%)KOH <sub>aq</sub>	
電解液タンク	15ℓ	30ℓ
純水消費量	0.8ℓ/h	1.6ℓ/h
添加剤	0.6ℓ/h	1.2ℓ/h
ガス発生量	2,000ℓ/h	4,000ℓ/h
使用環境温度	0～40℃	
機械寸法	1,300x735x855mm	1,300x900x1,100mm
重量	500kg	850kg

### 3. アクアガスの主な特徴

- ①水素：2、酸素：1の混合ガスであるから、外部から酸素を供給しなくてもこのガスだけで燃焼させることができる。
- ②燃焼速度が他の可燃性ガスに比べて速い。
- ③炎が直線的で収束性があり、長い。アセチレンやプロパンは炎が拡散している。
- ④火炎温度は約2900℃と高温でアセチレンに近い。
- ⑤アクアガスを燃焼ガスとして使用する場合は発生熱量を高め、燃焼速度を遅くするため、炭化水素系の有機溶剤、例えばヘキサン等を添加する。これにより燃焼速度が遅くなり、逆火が防止できる。
- ⑥還元炎に近いいため、作業部位の酸化が起こりにくい。

またアクアガスジェネレーターの特徴は

- ①無隔膜の電解槽で可搬性のあるコンパクトな構造。
- ②スイッチを入れてからわずか90秒で準備完了。
- ③燃料ガスの貯蔵、保管、ボンベの交換等の必要がないため保守が容易で作業の効率が一段とアップ。
- ④工場設備の集中配管が不要。
- ⑤高圧取締法の適用以下の圧力のため取扱いが容易で安全である。
- ⑥必要な量だけの電解を行うため燃料ガス保管上の危険がない。

### 4. 環境への配慮と安全性

原料が水であるため、電解により生成した混合ガスだけを使用するときはCO<sub>2</sub>の排

出は全くないが、熱量アップのため添加剤として少量の炭化水素を使っているため、通常のアクアガス仕様では排出ガス中にはわずかなCO<sub>2</sub>は含まれることになる。しかし、NO<sub>x</sub>やSO<sub>x</sub>の排出は他のガスに比べ非常に少ない。

ガス製造圧力の上限を2.8kg/cm<sup>2</sup>に設定しているため、高圧ガス取締法の適用を受けない。電解槽には帯電防止の工夫が施されており、電解槽内部および配管内での爆発は防止されているが、万一のための安全対策として破裂式安全器、水封式安全器、逆水防止弁などが設置されている。

## 5. 経済性

水素、酸素は電解で製造されるため原理的には原料となる精製水と電気だけを供給すればよいが、水素だけでは燃焼時の熱量が不足することと逆火防止のためにn-ヘキサンのような炭化水素を加えている。アクアガス1m<sup>3</sup>製造時のランニングコストは括弧内の単価を考慮して次のようになる。電力49.5円(1kWh=18円)、n-ヘキサン28.8円(1L=144円)、純水8円(1L=20円)、計86.3円である。

また他の燃料ガスを用いた場合のコストの比較を表3に示す。アクアガス製造のランニングコストは他のガスの1/3~1/5程度になる。

表3 アクアガスジェネレーターSS 2,000を1時間使用時の発熱量に相当した各ガスの経済性の比較

ガス名	消費量 (L)	単位発熱量 (kcal/m <sup>3</sup> )	各ガスに対する 必要酸素量(%)	コスト(円)		
				ガス	酸素	全コスト
アクアガス	2,000	4,998	6*	174	18*	192
プロパン	413	24,117	400**	64	248**	312
アセチレン	710	14,000	100**	639	107**	746

\*: 添加剤の燃焼のために別途に酸素を供給する必要がある。\*, \*\*: ポンベ酸素を使用。なお、ガスコスト計算は当社比による

## 6. 用途、応用分野

用途：ハンダ付け、ろう付け、加熱、溶断、溶接

ガス分岐装置（オプション）を使うことにより同時に複数のろう付けが可能

推奨応用分野：エレクトロニクス、金属加工、歯科技工、貴金属加工、電子部品加工

## 7. おわりに

重量の大部分が電源部と電解槽であり、軽量化に対して避けられない点もあるが、さらに電極板の改良などによる軽量化、低コスト化を検討している。

アクアガスジェネレーターに関する問い合わせ：

〒226 横浜市緑区川向町957-7 盛和工業株式会社 技術担当 栗屋野盛一郎

Tel 045-471-4700、 Fax 045-471-4701