

# NAS 電池について

財建築コスト管理システム研究所  
新技術調査検討会

## 1 はじめに

高度技術開発の発展に伴い、電力需要は年々増加してきています。殊に、昼夜間および季節間の電力需要の格差は大きな問題となっています。

これらの問題をすべてカバーし得る発電所や送電施設を建設することは非常に困難であり、またそれらをまかなうコストも問題となります。

もしこれらの問題が解決できるのであれば、発電所や送電施設の効率的な運用が可能となり、運転コスト削減や省資源につながります。

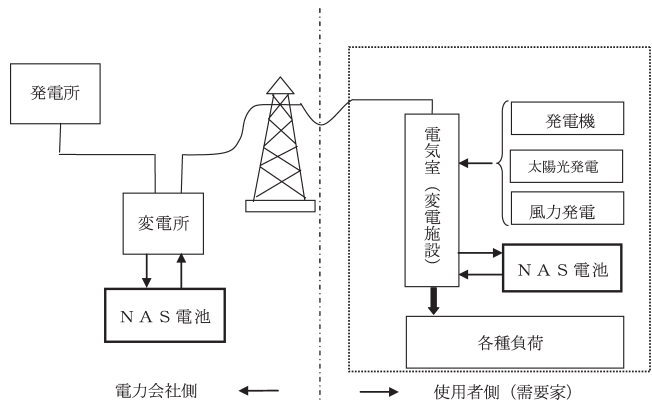
そのような背景から現在「ナトリウム硫黄（NAS）電池」が注目されています。

NAS 電池システムは、電力負荷を平準化することにより電力変動を抑制できます。さらに電力需要の少ない時間帯に充電し、ピーク時間帯に放電させる運用ができ、需要家設置の場合においては電力料金削減や電力品質向上が期待できます。

## 2 NAS 電池とは

現在クリーンエネルギーとして最も注目を浴びている風力発電や太陽光発電のようなシステムにおいては気象の変化や時刻によって発電出力が不安定となります。これらの問題を解決するために NAS 電池システムを風力発電や太陽光発電に併設することにより、これらの無尽蔵で CO<sub>2</sub> 排出のない再生エネルギーの最大限の活用が可能となります。

このシステムは、90年代後半より、電力会社の変電所施設の負荷平準用に設置されはじめました。現在では民間の業務用施設にも導入が進み、温暖化防止や電力料金削減等のメリットが大いに生かされてきています。



NAS 電池を利用した電力需要の概略図

### 3 NAS 電池の原理

NAS 電池は正極に硫黄、負極にナトリウムを活物質として使用しており、これらはナトリウムイオンを含む特殊セラミックスで仕切られています。

完全密封構造のセルの中では、ナトリウムと硫黄は液体で、電解質は固体状態で存在しています。

電極を接続し放電をする際に、ナトリウムイオンは負極のナトリウム相より固体電解質を通過して正極の硫黄相に移動します。電子は最終的には外部の回路を流れることとなります。

ナトリウム等を液体にして動作させるため、ヒーターによる加熱と放電時の発熱を用いて作動温度域(300°C程度)に温度を維持しています。

#### 1) 放電の仕組み

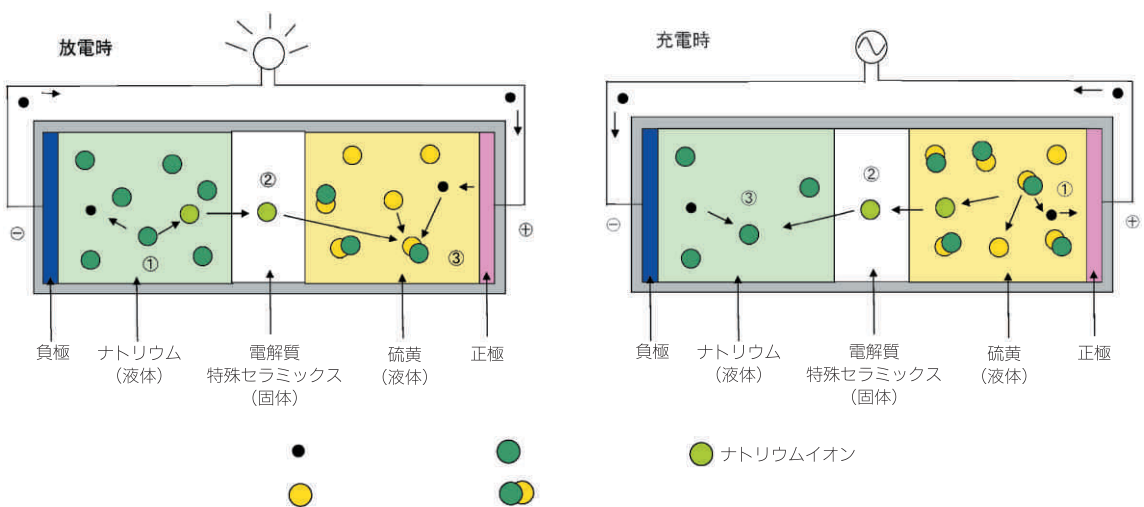
- ① 負極でナトリウムがナトリウムイオンと電子とに分かれる。
- ② ナトリウムイオンはセラミックスを通過して正極に移動する。電子は電池の外へ出て負荷を通り、正極側に移動する(電流の向きは電子の動く向きと逆なので、ナトリウム側が負極となる)。
- ③ ナトリウムイオン・硫黄・電子が反応して多硫化ナトリウムになる。

#### 2) 充電の仕組み

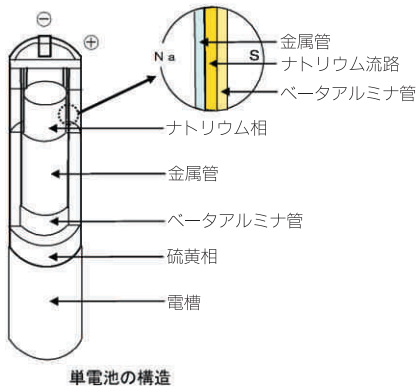
- ① 電気を流すことで、多硫化ナトリウムがナトリウムイオン・硫黄・電子に分かれる。
- ② ナトリウムイオンはセラミックスを通過して負極に移動する。
- ③ 負極側に移動したナトリウムイオンは、電子を受け取ってナトリウムに戻る。

これらにより二次電池として NAS 電池が機能します。

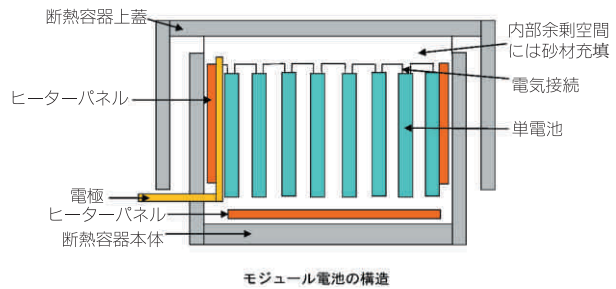
単電池(電圧は約2ボルト)を何本か集合させ、断熱容器に収容したものがモジュール電池となります。



原理図



単電池の構造



モジュール電池の構造

構造図

## 4 他の二次電池との比較

下の表に NAS 電池と他の電池との比較を示します。他の電池と比べ、エネルギー密度、自己放電、効率において優位性があります。

電池種類	鉛蓄電池	NAS 電池	レドックスフロー電池	リチウムイオン電池	ニッケル水素電池
理論エネルギー密度	167Wh/kg	786Wh/kg	100Wh/kg	583Wh/kg	196Wh/kg
サイクル寿命推定	2500以上	2500以上	2500以上	2500以上	1000以上
自己放電	1.5%/月	殆どなし	比較的多い	10%/月	30%/月
リサイクル	すでにシステム確立	今後の課題	比較的容易	今後の課題	リサイクル可
適用範囲	数kW～数MW	数百kW～数MW	数百kW～数MW	数kW～1MW	数十kW以下
電池効率(直流端)	87%	87%	80%	95%	80%
システム効率(交流端)	77%	77%	70%	85%	70%
特徴	<ul style="list-style-type: none"> <li>メンテナンス容易</li> <li>使用実績豊富</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>耐久性に優れる</li> <li>高エネルギー密度</li> <li>低コスト化を実現</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>将来は低コストに期待</li> <li>大容量設備向き</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>高エネルギー密度</li> <li>大電流充放電可</li> <li>高効率</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>高エネルギー密度</li> <li>過充電・過放電に強い</li> <li>大電流放電可</li> </ul>
課題	<ul style="list-style-type: none"> <li>寸法大きく重い</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>高温の温調要</li> <li>廃棄時が課題</li> <li>危険物扱い</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>タンク設置場所課題</li> <li>メンテナンス複雑</li> <li>据付工事期間長い</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>過電圧・低電圧に弱い</li> <li>大容量化が課題</li> <li>コスト低減が課題</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>コスト低減が課題</li> <li>大容量化が課題</li> </ul>

各種二次電池との比較

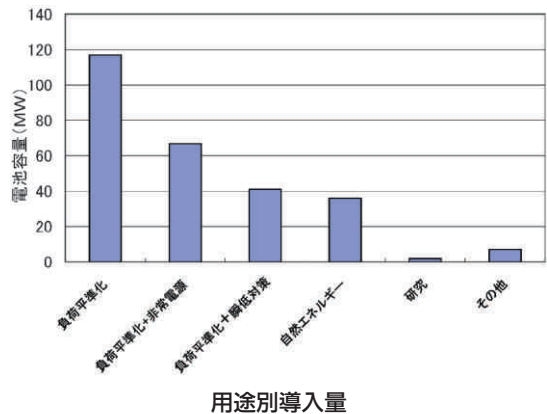
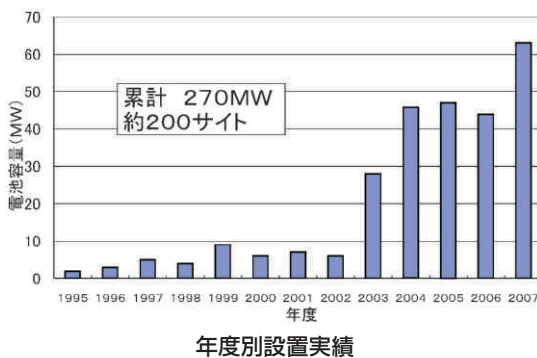
## 5 特徴

はじめにもありましたが、NAS 電池は、大容量の電気を蓄えて必要なときに送り出すことができます。夜間に発電された割安な電気を充電しておき、昼間の電力需要の大きいときに使えるようになります。

また、応答性の高い充放電能力は、風力や太陽光発電の時刻や気象による出力変動の吸収、非常用バックアップ電源、一瞬電圧が低下する瞬低対策にも役立っています。

さらに、発電機と組み合わせて燃料の消費率を最小化した形での最適な効率化運転を可能とした上で、電力余剰時に NAS 電池に充電、需要ピーク時に放電することにより、結果的に CO<sub>2</sub> の発生を最小限にすることができます。NAS 電池はこれまでになかったオンサイトにて電気を蓄えて利用することが可能となります。

次に NAS 電池の年度別設置実績と用途別導入量をグラフに示します。



## 6 今後の展開について

現時点では、世界中で日本の 1 グループのみが製造を行っています。海外へはアメリカやヨーロッパ、UAE に輸出されています。

あと 2、3 社が参入してくると産業としての発展、価格競争等が期待されますが、今のところ予定はなさそうです。今までになかった「貯めて使う電気」を実現した NAS 電池は CO<sub>2</sub> 削減や省エネルギーを可能とする高い技術だと思われます。これからの動向に大いに期待していきたいものです。

<参考文献>

- ・東京電力㈱資料
- ・日本ガイシ㈱資料
- ・建設電気技術 2003. 3