

## 静的自動触媒式再結合器(PAR)

### 可燃性ガス濃度抑制システム

Framatome製PARは設計基準事故時及び過酷事故時に外部電源を必要とせず、格納容器内雰囲気中の可燃性ガスの濃度を抑制することで原子力発電所の安全性を向上します

#### 課題

設計基準事故時及び過酷事故時に例えば金属と水の反応、コンクリートとコリウムの相互作用で水素や一酸化炭素等の可燃性ガスが格納容器内雰囲気中に大量に放出されます。それに伴い、これら可燃性ガスの燃焼が制御できないことにより格納容器に生じる負荷が格納容器自体の健全性を脅かすこととなります。放射性物質を閉じ込めるための最終的な物理的バリアとしての格納容器を健全に維持し、発電所敷地外の長期的な土壌汚染を防ぐ必要があります。

#### 解決策

Framatome製の静的自動触媒式再結合器(PAR)は、PAR1基で最大1500 m<sup>3</sup>/hのガスを処理する能力を有しており、可燃性ガスの濃度を安全限度未満に保持することが可能です。

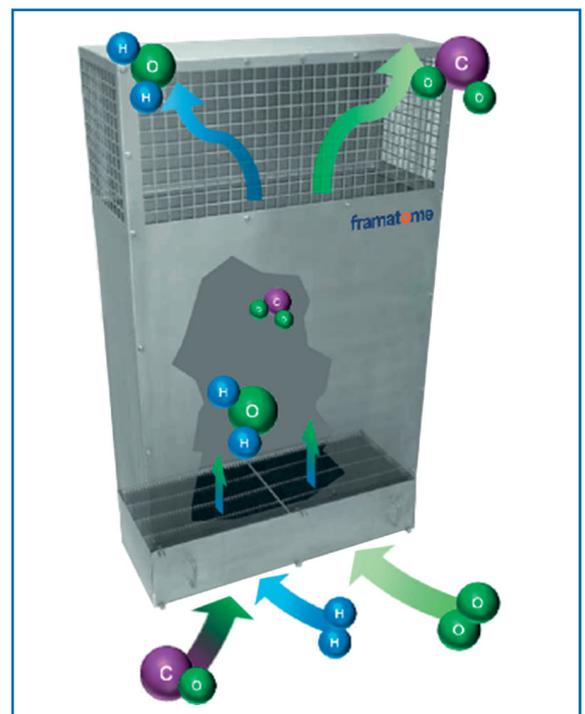
触媒は再結合器内の反応に必要な不可欠な部分です。Framatomeの触媒設計は複数の貴金属を塗布した薄いステンレス鋼板がベースとなっています。このような設計により、触媒反応が低温のかなり早い段階で開始することが可能となります。また、過酷事故の状況下において、耐被毒性が高いことが特徴です。

PAR筐体の底部に吸気口、上部側面に排気口を設けており、圧損を低減し、チムニー効果を促進するために以下の事項を確保します。

- 運転時に再結合器を通気する流量が高いこと
- 格納容器内の局所的な対流ループの形成
- 可燃性ガスが局所的に蓄積しないように格納容器内雰囲気との混合

加えて、筐体は水の噴射やエアロゾルの沈積から触媒プレートを保護します。

雰囲気中の可燃性ガスがPAR筐体の下部に収納している触媒と接触すると再結合します。この発熱反応により熱を発生し、対流を含む浮力を生み出します。触媒には大量の水素が供給され、非常に効率的な再結合が保証されます。



静的自動触媒式再結合器の概念図

#### お客様のメリット

- 低コストで高い費用対効果
- 信頼性が高く、柔軟なシステム
- 高い水素燃焼率と流量率
- 断面における吸気口による再結合の自己加速化
- 設置が容易
- メンテナンスがシンプル
- オペレータの操作なしに触媒反応開始
- スペース/重量の比率に対して高効率な再結合率

## 技術情報

Framatome製PARについて、PWR及びBWRプラントにおける様々な事故シナリオで性能を評価すべく、実際の炉心溶融事故条件下で成功を収めた試験を含め幅広いパラメータに対して広範かつ長期的な試験を実施してきました。触媒反応が信頼性高く直ちに開始するために薄いステンレス鋼板を採用した技術により、Framatome製PARは以下の事項について国際的な試験で認められています。

- 触媒反応開始までの時間がごく短い
- 高効率
- 一貫して高水準の水素燃焼率

PAR筐体に触媒を収納すると水素除去システムは通気する準備が整います。PARの代表的なプロセス部の機能試験を現地受入試験時及び供用期間中検査時に実施し、確認します。

触媒プレートを収納する箇所は抽斗式となっており、検査・試験の際に触媒プレートを素早く点検することが可能で、また簡単に取り出すことが可能です。PARプロセス部の機能については、通常、Framatomeが開発した専用の試験装置（可搬型触媒プレート検査・再生装置（TIRE））にて試験ガスを含む水素を用いて代表的な条件下で試験を実施します。

TIREは触媒が汚染された場合の再生にも使用することが可能です。これはFramatome製PARの運用費用の低減に寄与します。

## Framatome製PARを導入した水素緩和策

- 設計基準事故に対応した既設の水素再結合器及び可燃性ガス濃度抑制システムの取替
- 過酷事故時の水素緩和
- 可燃性ガス濃度の制限
- 事故後のベントとの併用

Framatome製PARは多数の区画区域への配置を最適化するために様々なサイズで提供しています。

	FR1-150	FR1-320	FR1-960	FR1-380T	FR1-750T	FR1-1500T
長さ (mm)	200	370	1010	430	800	1550
奥行 (mm)	166	166	166	326	326	326
高さ (mm)	1000	1000	1000	1400	1400	1400
おおよその重量 (kg)	18	26	60	50	80	130
触媒プレートの収納枚数	15	32	96	38	75	150
0.1 MPa(絶対圧)及び最大80°Cでの吸気口流量	50	110	330	330	660	1500
0.15 MPa(絶対圧)及び4 vol-%での水素燃焼率(kg/h)	0.18	0.40	1.20	1.20	2.40	5.36

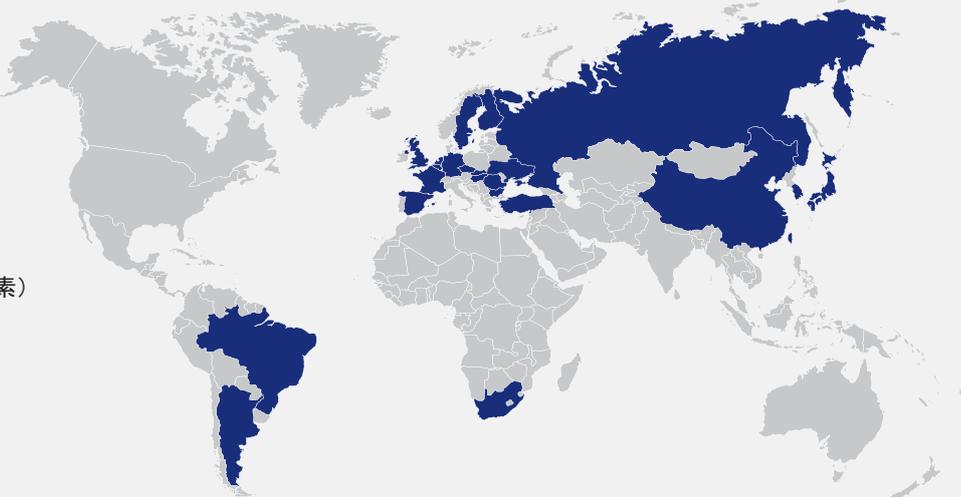
## 実績

静的自動触媒式再結合器は世界中の

**150** 基以上の原子力発電所への納入実績を有します。

広範な認証試験及び性能確認試験を実施しています。

- 第三者機関による国際的な試験
- 代表的な過酷事故条件下での試験
- 爆燃及び燃焼試験
- 耐被毒性試験（エアロゾル及びヨウ素）
- 低酸素環境試験



お問い合わせ: [integrated-systems@framatome.com](mailto:integrated-systems@framatome.com)  
[www.framatome.com](http://www.framatome.com)

当社の事前の承諾がない限り、本書の全部または一部を複製することは、いかなる形態においても禁ずる。著作権侵害もしくは上述の条件に違反する場合には、法的措置を取る場合がある。

本書は今後その内容について予告なく変更される、または不正確となる場合もあり得る。イラストは現物と異なる場合がある。本書に含まれる内容及び情報は広告目的のみに供されるものであり、契約上の提案ではない。これらは、品質もしくは耐久性の保証または市販性もしくは特定の目的に対する適合性の保証ではない。本書の内容は、将来に関するものであっても、発行日に弊社にて入手可能であった情報に基づくものである。製品及びサービスの型式、数量及び特性は、個々の正式な契約によるものとする。

お客様の成功が  
framatomеの日々の使命です