

# ナノ粒子分散液体アルカリ金属の濃度制御方法およびそのシステム (特許第6179920号)

## 技術的特長

原子炉、プラント等の冷却材として利用されるナノ粒子分散液体アルカリ金属(以下、ナノ粒子アルカリ金属)の濃度制御を、原子炉、プラント等のナノ粒子アルカリ金属の濃度の変化に対して、即時、対応することができる。さらに、冷却材として利用し表面張力、反応度抑制効果(反応熱量、反応速度、融点、比熱等)を安定化させるため、[ナノ粒子径×ナノ粒子の個数密度=ナノ粒子総表面積]を考慮した濃度制御ができる。

## 発明の効果

1. 濃縮装置に内蔵する濃縮ユニットにナトリウムイオン導電性の固体電解質、本実施例では $\beta$ " アルミナを使用することによって、ナトリウムを蒸発させて濃縮する方法における「蒸発時にナノ粒子がカバーガス中に随伴されることによる濃縮効率の低下」といった問題を解消することができる。
2. 濃縮装置に内蔵する濃縮ユニット/希釈装置に内蔵する希釈ユニットについて、異なる濃度のユニットを複数組配置することによって、短時間の濃縮/希釈を可能とし、原子炉、プラント等で冷却材として使用するナノ粒子アルカリ金属としたときの必要な濃度制御のフィードバック時間を十分実現することができる。
3. ナノ粒子アルカリ金属の濃度制御に、アルカリ液体金属へのナノ粒子の濡れ性を考慮した濃度制御、[ナノ粒子径×ナノ粒子の個数密度=ナノ粒子総表面積]を織り込むことによって、冷却材として利用した時の表面張力、反応度抑制効果(反応熱量、反応速度、融点、比熱等)の安定化を図ることができる。

## 本特許の活用用途

ナノ粒子アルカリ金属を冷却材として利用するプラントで活用される。

(1) 原子炉施設

ご相談は下記まで御連絡ください

〒319-1195

茨城県那珂郡東海村白方白根2-4

TEL:029-282-6467

FAX:029-284-3679

国立研究開発法人 日本原子力研究開発機構  
研究連携成果展開部

ナノ粒子アルカリ金属の濃度制御に  
即時、対応することができる

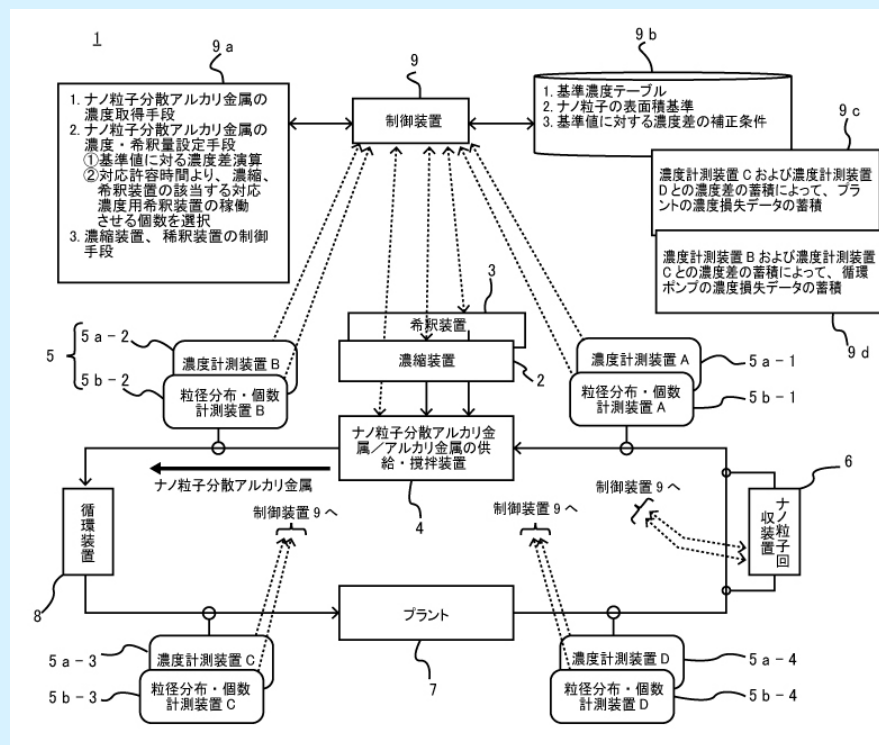
# 特許内容

## 従来の問題点

1. 原子炉、プラント等で冷却材として使用するナノ粒子アルカリ金属とした場合には、濃度制御のフィードバック時間を考慮した迅速に対応できる濃度制御システムが必要である。
2. 冷却材として利用し表面張力、反応度抑制効果(反応熱量、反応速度、融点、比熱等)を安定化させるためには、濃度のみではなく、アルカリ液体金属へのナノ粒子の濡れ性を考慮した濃度制御(ナノ粒子径×ナノ粒子の個数密度=ナノ粒子総表面積)が必要である。

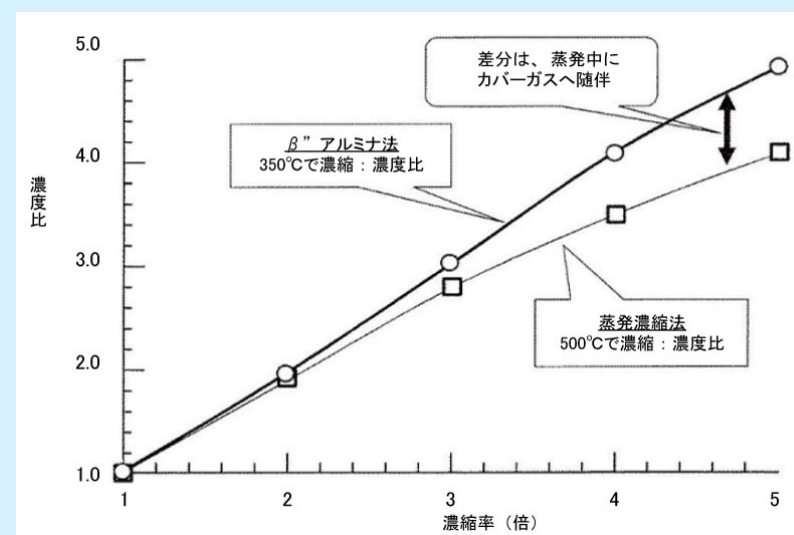
## 本特許の具体的内容

【図1】に本発明のナノ粒子アルカリ金属の濃度制御システムの構成の一実施例を示す。また、【図2】に、本発明の $\beta''$  アルミナ固体電解質にした濃縮方法(加熱温度は350°C)と一般に行われている加熱による蒸発方法(加熱温度は500°C)とを濃度比によって検証したものを示す。5倍の濃縮率を設定し、本発明の $\beta''$  アルミナ固体電解質にした濃縮方法では4.95倍を実現できるのに対して、従来の加熱による蒸発方法では4.10倍であり、本発明の $\beta''$  アルミナ固体電解質による濃縮が非常に優位である。さらに、本発明は加熱温度が150°C低くて濃縮できることから、エネルギー効率からも本発明が優位である。



- 1: 濃度制御システム
- 2: 濃縮装置
- 2a: 濃縮ユニット
- 3: 希釈装置
- 3a: 希釈ユニット
- 4: 供給攪拌装置
- 5: 濃度計測/粒度分布・個数計測装置
- 5a-1~5a-4: 濃度計測装置
- 5b-1~5b-4: 粒度分布・個数計測装置
- 6: ナノ粒子回収装置
- 7: プラント
- 8: 循環装置
- 9: 制御装置
- 9a: 制御手段
- 9b: 基準マスター

【図1】ナノ粒子アルカリ金属の濃度制御システム構成図



【図2】ナトリウム濃縮の効率比較図