

耐火物としての炭素材料 Carbon Material as Refractory

1. 概 要

炭素材料は、融点が高く高温に耐えられる、炭素以外の不純物を除去し易い、熱による膨張が小さい等の理由から耐火物としてハイテクノロジー産業を支える重要な材料です。ここでは使用される分野とその理由を簡単に説明します。

2. 半導体関連分野

(1) シリコン半導体

シリコンの単結晶を製造する設備はシリコンが熔融する温度(約1400℃)以上で運転されます。したがって、炉内材料は融点が高く不純物の極めて少ない材料でなければなりません。炭素材料は高温に耐え、不純物を減らすことが比較的容易であることから、ヒータ・シリコンを溶解する石英のつぼを支えるサセプタ・断熱材料などの炉内材料として使用されます(図1参照)。

半導体で使用されるシリコンの単結晶の直径は、近年300mmになり、更に大きくすることも検討されています。高性能の半導体を安価に大量に製造するために、炉内材料に要求される炭素材料の特性も高度化することが求められています。

(2) 化合物半導体

化合物半導体には、GaAs系などの移動体通信用に使用されるもの、GaN系などの発光ダイオード(LED)・半導体レーザー(LD)用に使用されるもの等があり、利用が拡大しています。また、大電力を容易に制御するためのSiC半導体の開発が進んでいます。

これら化合物半導体の単結晶の製造・デバイスの製造にはシリコン半導体と同様の理由でヒータ・サセプタ・断熱材として高純度化された炭素材料が使用されます。

3. 太陽電池関連分野

エネルギー問題や地球温暖化対策として太陽電池が注目され生産量が急激に増加しています。太陽電池の

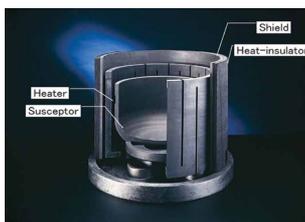


図1 単結晶製造設備概略

Outline of single crystal manufacturing equipment

現在の主流はシリコンの単結晶または多結晶を使用するものですが、炭素材料は原料となる太陽電池用シリコン(半導体用シリコンと比較すると低純度)の製造、単結晶の製造、多結晶の製造において、シリコン半導体分野と同様の理由で使用されています。

4. 石英製品製造分野

半導体分野では容器・治具として多くの石英製品が使用されています。また、通信に使用されている光ファイバの製造にも石英が使用されています。これらはいずれも高い純度を要求されていますが、製造には約1500℃以上の高温に耐えて汚染物質の少ない高純度の材料が必要とされ、炭素材料が炉内材料や治具に使用されています。

5. 将来増加が予想される分野

スペースシャトルなどの宇宙往還機には大気圏への再突入時に発生する高温から機体を保護するための断熱材が表面に使用されています。また、ロケットのノズルにも高温の噴射ガスに耐える材料として炭素材料が使用されています。

現在国内で稼働中の軽水炉型原子力発電には炭素材料は使用されていませんが、発電だけでなく水素の製造など多目的発電炉として高温ガス炉が開発中で、高温に耐え、寸法安定性の高い炭素材料が減速材、反射体、その他炉内構造物として使用されます。

6. まとめ

近年注目されているハイテクノロジー関連分野を中心に黒衣として重要な役割を果たしている炭素材料を簡単に紹介しました。

これらの旺盛な需要に応えるために新日本テクノカーボンを始め、特殊炭素製品の製造各社は生産能力の大幅増強を進めています。

参考文献

- 1) 石川敏功：新・炭素工業．近代編集社，1980
- 2) 炭素材料学会編：新・炭素材料入門．リアライズ社，1996
- 3) 境鶴雄：光ファイバの最新応用技術．シ・エムシ・社，1986
- 4) 浜川圭弘：太陽エネルギー - 工学．培風館，1997
- 5) ニュ・カーボンフォーラム：新炭素製品．炭素協会，1999

お問い合わせ先

新日本テクノカーボン(株) 東京事務所

TEL(03)5776-1020