

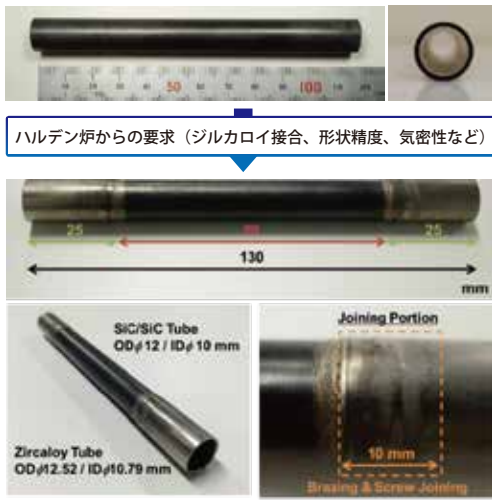
原子炉安全性向上に向けた OASIS の国際協力

ノルウェー・ハルデン原子炉での SiC/SiC の中性子照射実験

OASIS で製造されている SiC/SiC 複合材料製燃料被覆管は、国際特許である NITE 法の工業化連続プロセスの構築を背景に、原子力発電の安全性構造を変え、優れた事故耐性を実現できる燃料要素として突出したオール国産技術による開発成果です。実用化には基礎特性評価や製造技術の成熟度の確認が必須であり、その後続く原子炉照射による照射効果の評価、そして燃料模擬要素を原子炉内へ装入した状態での耐環境特性評価などの長年に渡る徹底的なテストが求められます。OASIS の SiC/SiC 複合材料製燃料被覆管は炉内における流動炉水環境下での中性子照射試験に求められる厳しい基準を満たし、卓越した技術力と実績を有するノルウェー・ハルデン炉で世界初の炉水環境下中性子照射試験に成功しています。平成 27 年度末までに 3 回の実験が実施され、本格的な照射後試験は平成 28 年度から開始されます。この実績は最近発表された米国の計画よりも 10 年以上先駆けた成果です。

SiC/SiC 燃料被覆管の開発

ハルデン炉での中性子照射実験

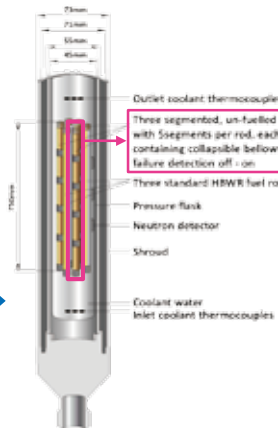


ハルデン炉からの要求（ジルカ洛伊接合、形状精度、気密性など）

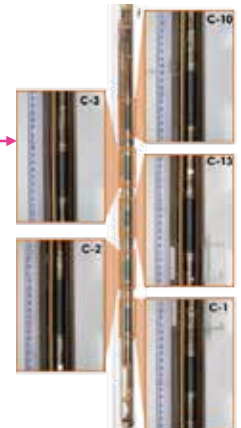
長尺化、形状精度、気密性の向上

第 1 回
ハルデン炉
照射実験材料
(18 本)

照射リグ（模式図）



SiC/SiC ロッド（5 セグメント接続）



作製技術の高度化の例

**ジルカ洛伊接合
— 接合形状の最適化 —**

最終的には全て SiC/SiC 製の燃料被覆管を目指す。現段階では両端をジルカ洛伊とするため接合技術開発を行っている。機械的な接合法としては 100 μ m 以下の極小ネジ接合を用いている。

**形状精度
— 偏肉問題 —**

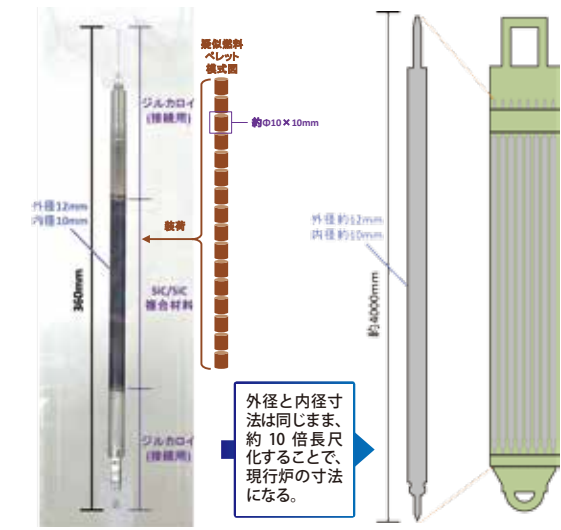
初期のチューブでは外径及び内径の精度は基準内であったが、内部の空洞の湾曲により偏肉が発生。

作製プロセスの改善を図り、現在では現行の炉心管の肉厚基準である ± 0.08 mm 以下にすることを達成。

**機能
— 気密性問題 —**

アメリカやフランスの研究開発では気密性の確保が出来ずに、SiC/SiC 複合材料のみの燃料ピンの作製を断念。

DEMO-NITE 法で作製したセグメントではハルデン炉の要求 (3×10^{-7} Pa \cdot m 3 /s 以下) よりも大幅に優れた気密性を達成。



外径と内径寸法は同じまま、約 10 倍長尺化することで、現行炉の寸法になる。