

構造物の経年劣化と 耐震評価に関する検討

新潟工科大学

共同研究の進捗状況

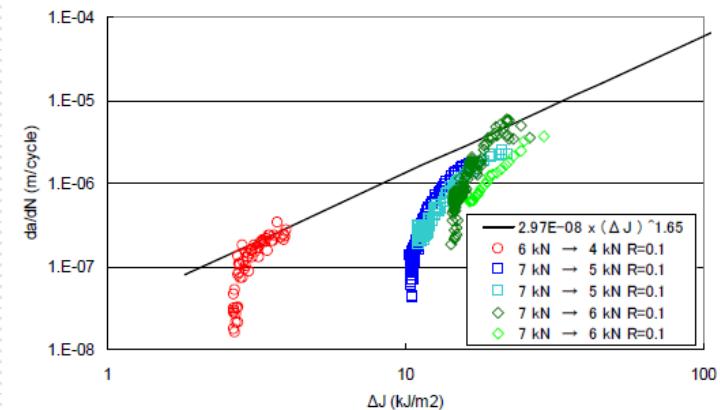
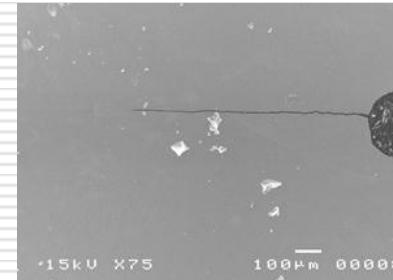
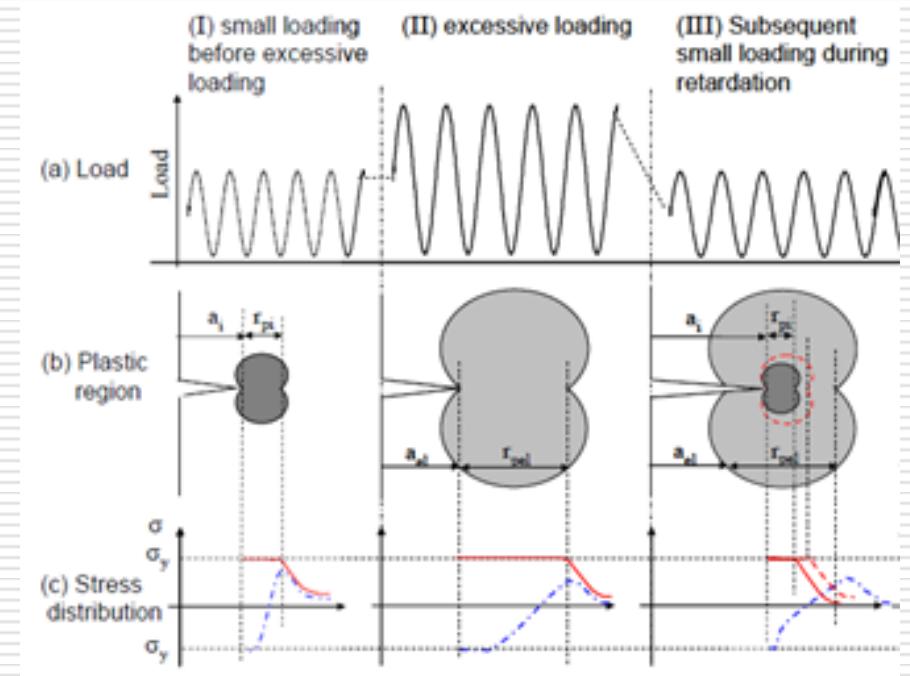
- 1) オーステナイト系ステンレス鋼に生じたSCCき裂の低サイクル疲労進展挙動に関する研究
- 2) 次世代原子炉構造材料部材の高温疲労き裂進展挙動に及ぼす熱的・力学的負荷経路の影響

オーステナイト系ステンレス鋼に生じたSCCき裂の低サイクル疲労進展挙動に関する研究

運転期間30年の原子力発電プラントが10基を越え、40年を迎えるプラントも増える予定である。原子力プラント配管などにおいては、経年化によるき裂の発生も報告されている。また、平成19年7月の中越沖地震では、設計基準地震動を上回る地震動が観測され、経年化を考慮した耐震安全の検討の重要性が挙げられている。一方、原子力耐震設計審査指針の改訂に伴い、設計基準地震動を越えるような地震動に対する残余のリスクの存在が認知され、同リスク評価のための破壊力学的評価手法の高度化が重要となっている。

本研究では、SCCによるき裂を有する原子炉配管のリスク評価の高度化を目指す。

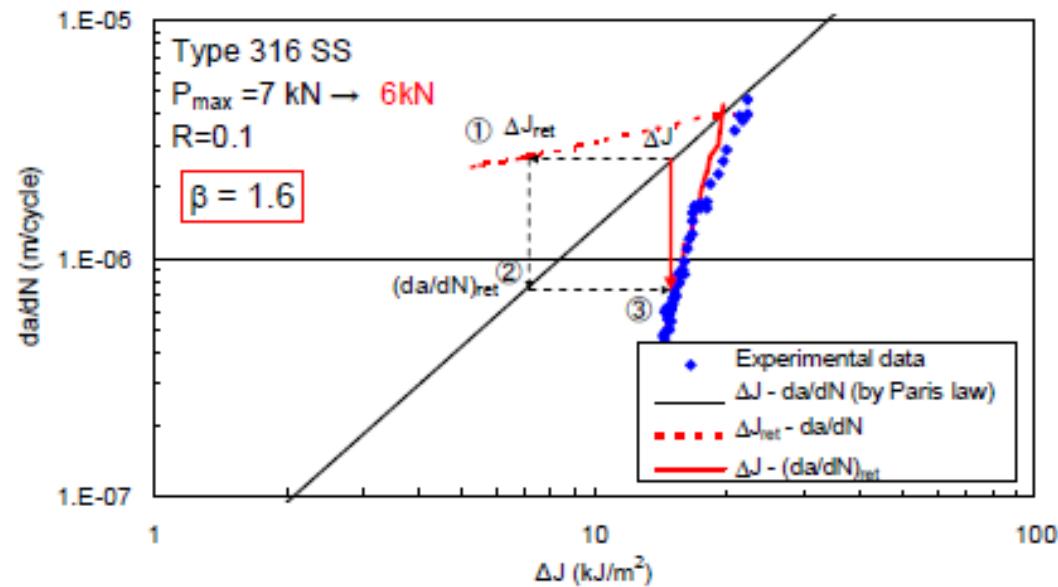
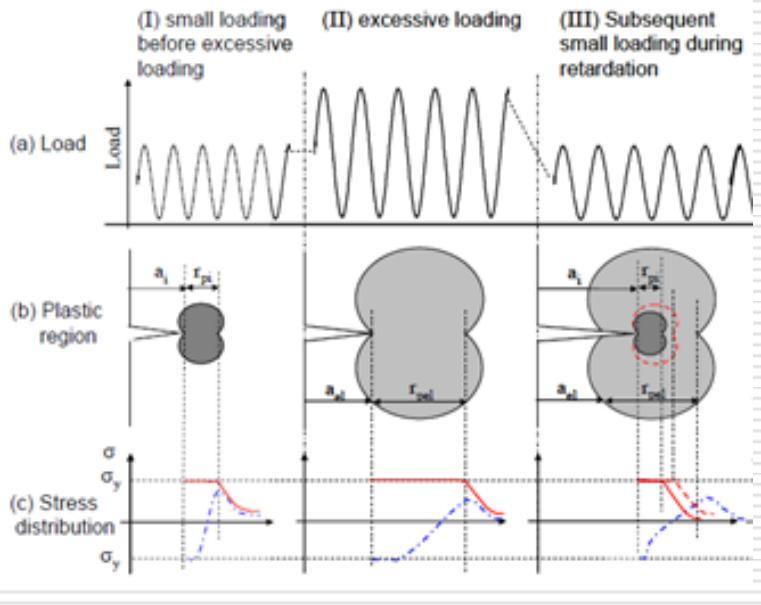
過大負荷を受けた疲労き裂の 低サイクル疲労進展挙動 -遅延現象-



過大負荷を受けたき裂の低サイクル進展挙動
→ 過大負荷後に遅延現象.

PVP2010-25563, Proceedings of the ASME 2010 Pressure Vessels & Piping Division / K-PVP
Conference PVP2010, July 18-22, 2010, Bellevue, Washington, USA

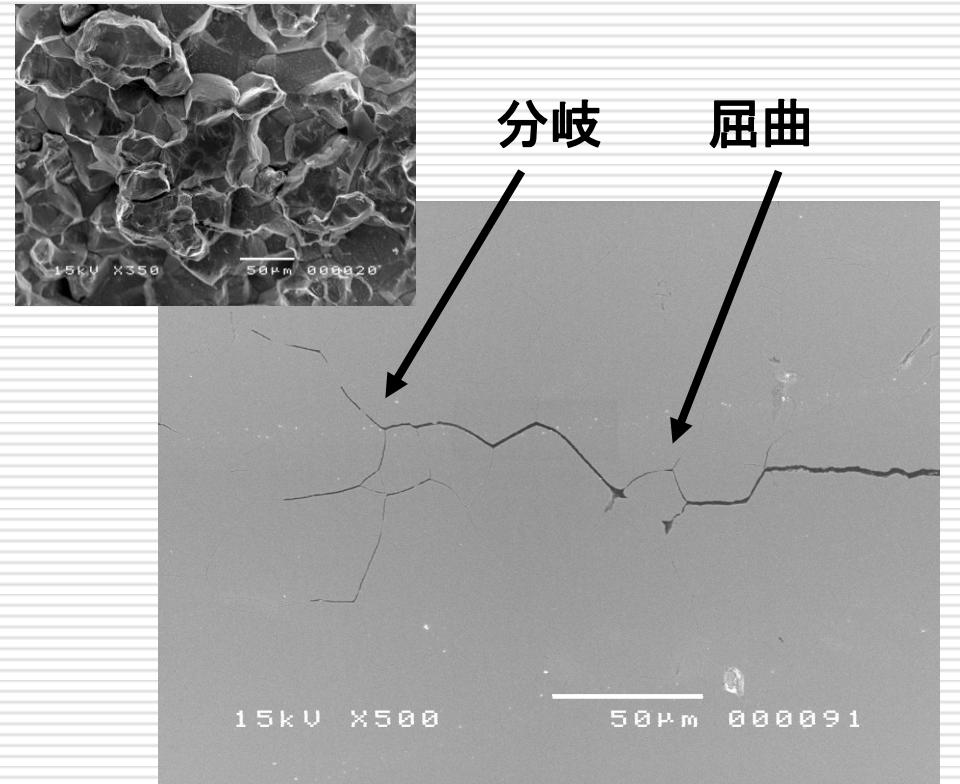
過大負荷を受けた疲労き裂の低サイクル疲労 進展挙動 -き裂進展速度の予測-



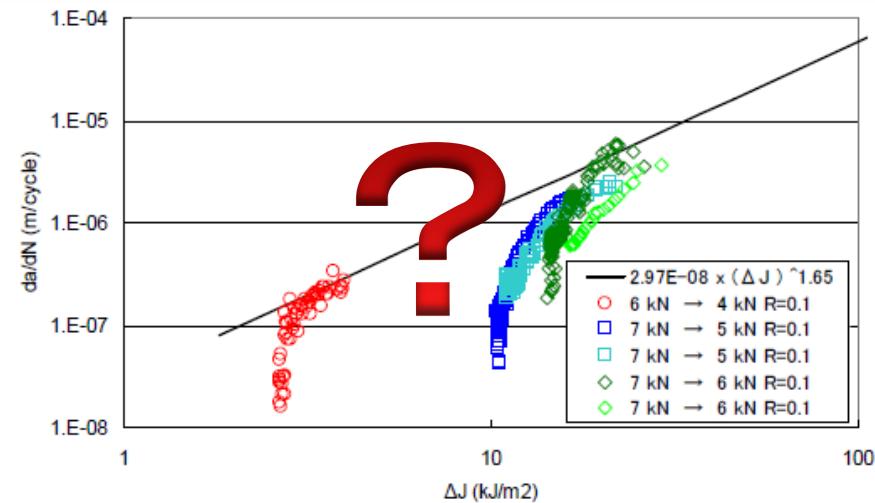
過大負荷を受けたき裂の低サイクル進展挙動
→ J-Wheeler modelにより進展挙動を予測可能.

PVP2010-25563, Proceedings of the ASME 2010 Pressure Vessels & Piping Division / K-PVP
Conference PVP2010, July 18-22, 2010, Bellevue, Washington, USA

IGSCCき裂へのJ-Wheeler modelの適用性

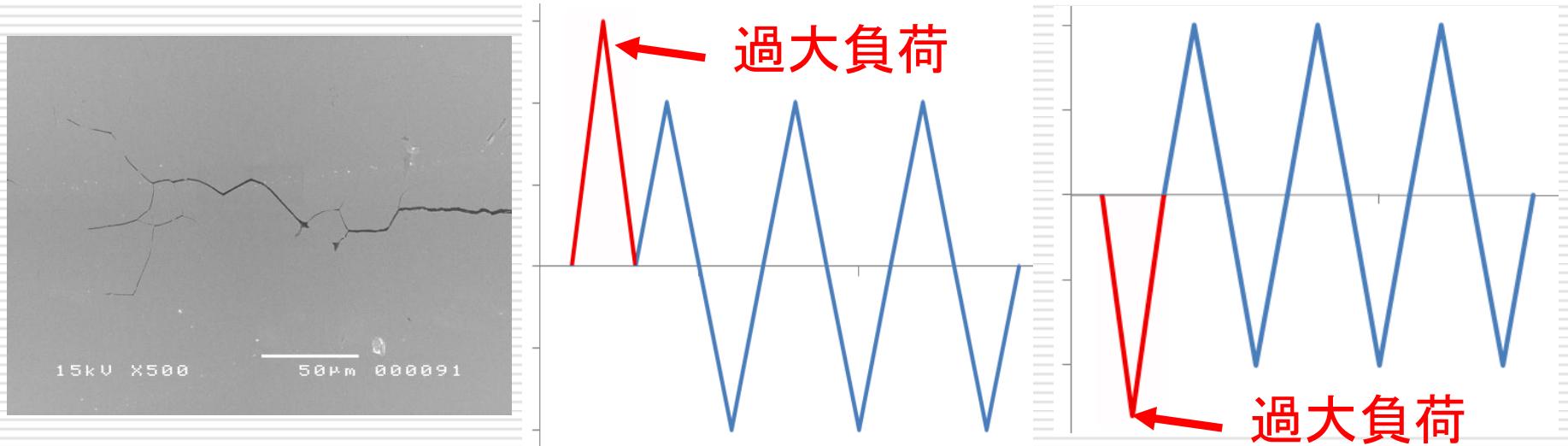


粒界型SCCき裂の進展の様子
と破断後の破面



実機ではIGSCCが発生
疲労き裂とは異なり、屈曲・分岐
→ 過大負荷後の進展挙動が
疲労き裂と異なる可能性

IGSCCき裂へのJ-Wheeler modelの適用性



過大負荷を受けた後のIGSCCのき裂進展挙動を調査し、
J-Wheelerモデルの適用性を検証。
→ モデルの修正・拡張。

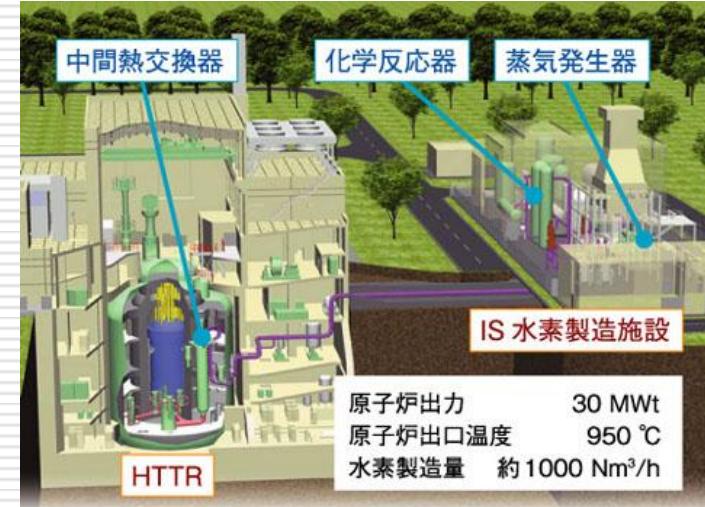
次世代原子炉構造材料部材の高温疲労き裂進展 挙動に及ぼす熱的・力学的負荷経路の影響

次世代の原子炉として期待される高速増殖炉や高温ガス炉の構造用鋼およびその溶接継手は、熱的負荷と力学的負荷が重畠して作用する熱機械疲労環境下における健全性の評価が不可欠である。

このような環境下におけるき裂進展挙動は、熱的負荷経路と力学的負荷経路の影響を受けることが予想される。

そこで、高速増殖炉構造材料を対象に、き裂進展挙動に及ぼす熱的・力学的負荷経路の影響を明らかにする。

- ・高温低サイクル疲労き裂の進展挙動に及ぼす過大負荷の影響。
- ・熱機械疲労負荷条件下における疲労き裂の進展挙動に及ぼす負荷経路の影響



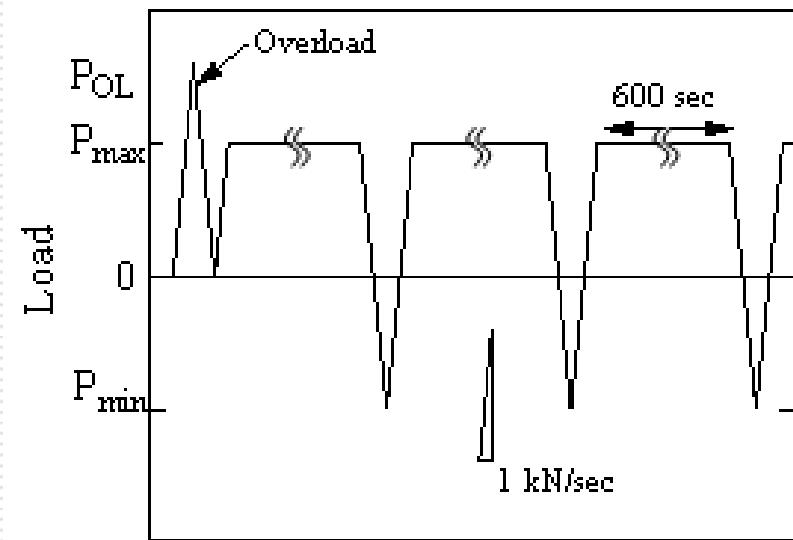
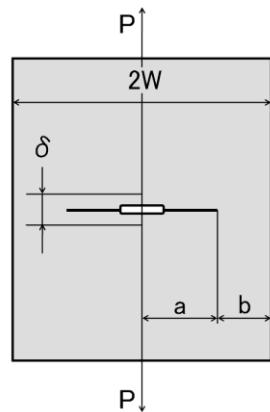
JAEAホームページより(http://jolisfukyu.tokai-sc.jaea.go.jp/fukyu/mirai/2010/9_2.html)

高温低サイクル疲労き裂の進展挙動に及ぼす過大負荷の影響

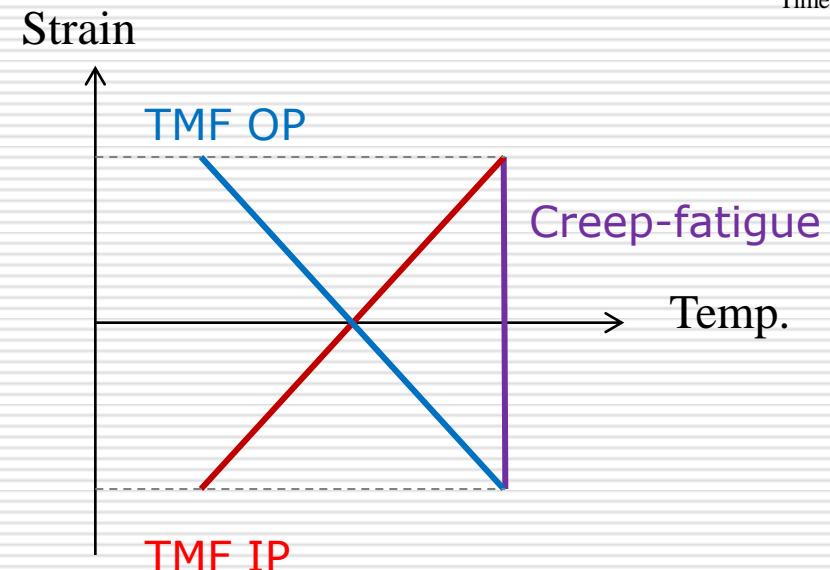
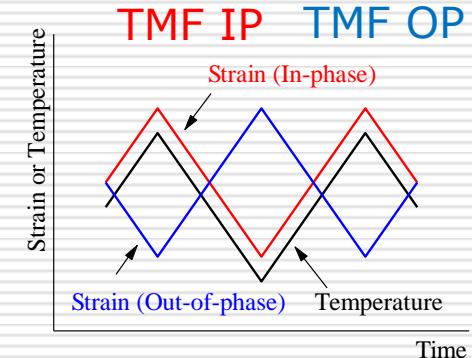
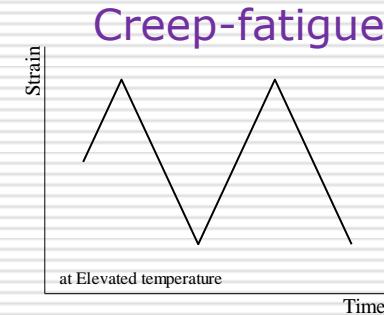
供試材： オーステナイト系ステンレス鋼および溶接材

試験温度： 550°C～

クリープと疲労の相互作用によるき裂進展への影響



熱機械疲労負荷条件下における疲労き裂の進展挙動に及ぼす負荷経路の影響



対象とする材料:

オーステナイト系ステンレス鋼および溶接材

特に、短いき裂の進展挙動に注目