

ガスタービン材料の劣化損傷の可視化

～結晶方位解析による材料評価手法～

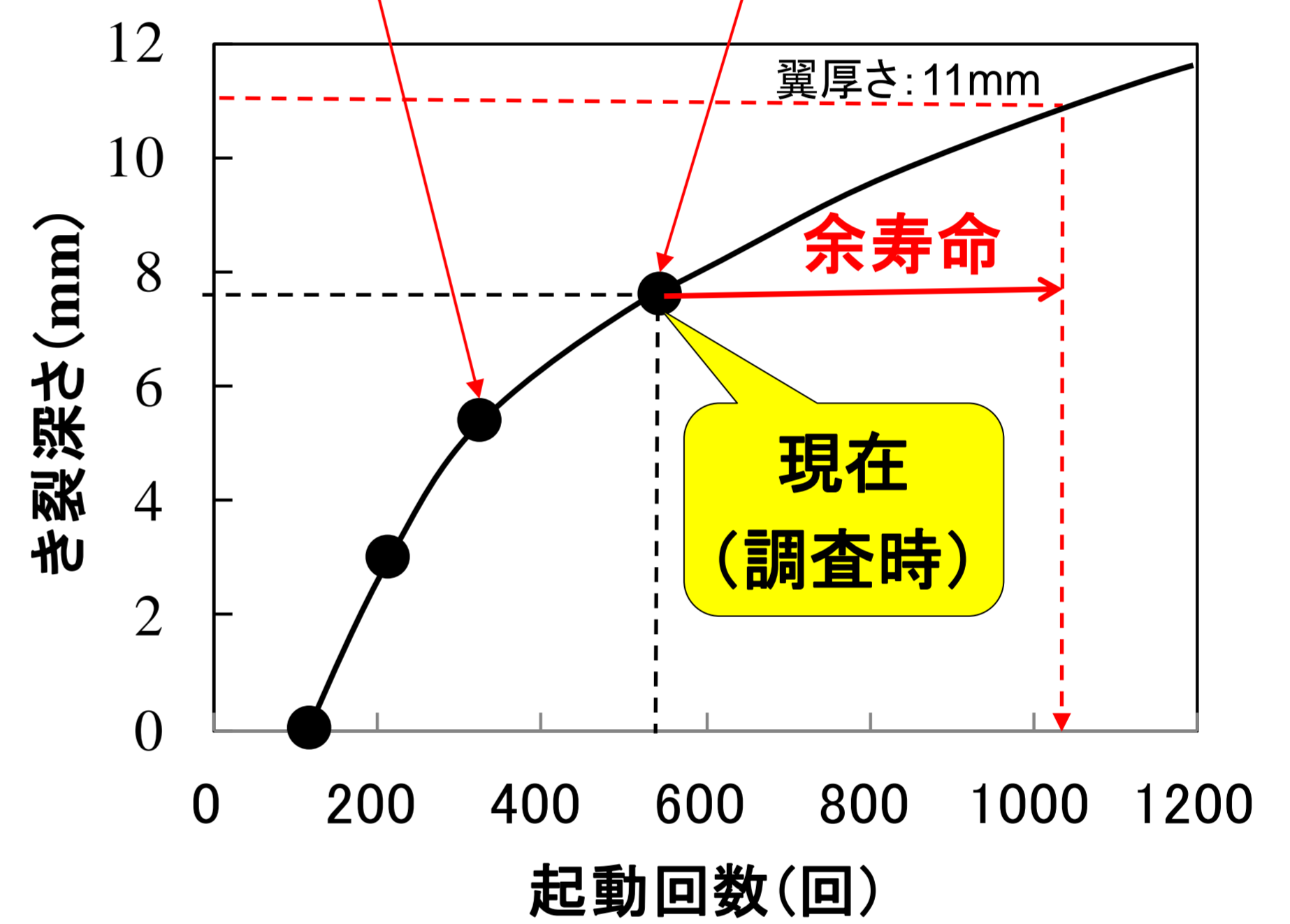
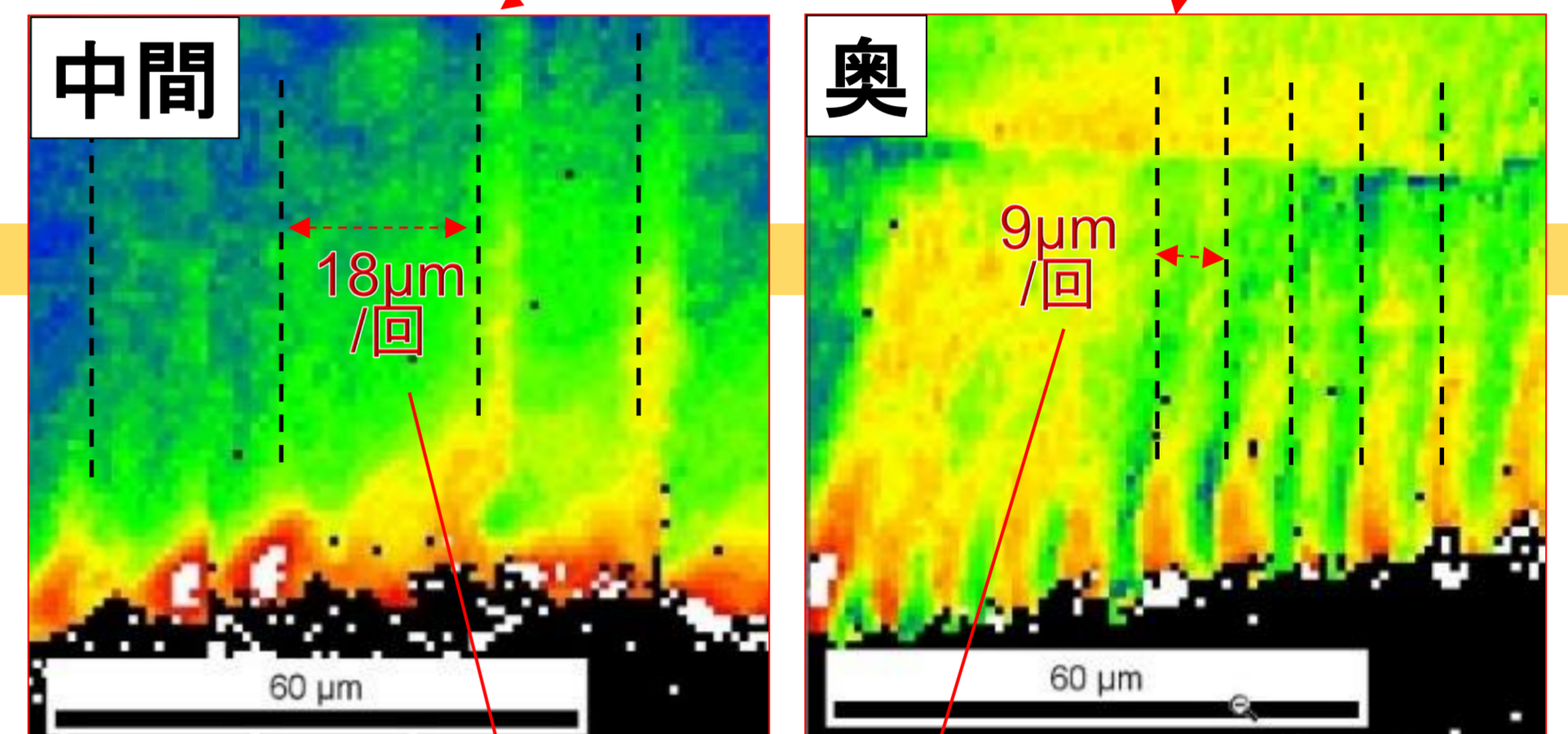
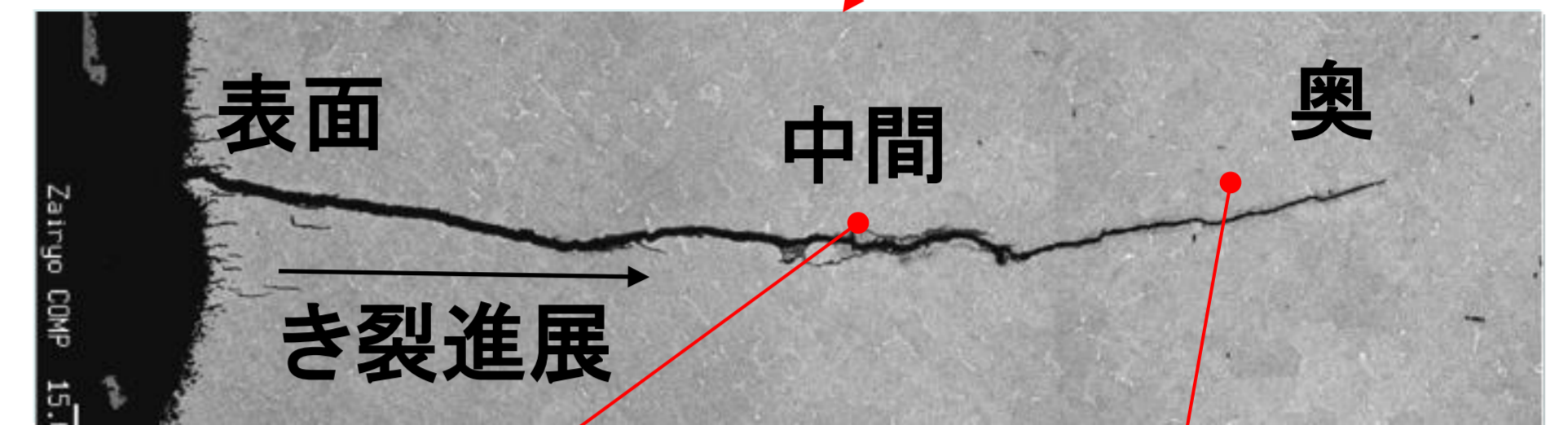
01 技術開発の背景・目的

- ガスタービンは起動特性に優れ、再エネ出力変動対応として有効であるとともに、燃料を天然ガスから水素等に転換することで、カーボンニュートラルにも貢献します。
- 高強度なガスタービン材料も、結晶内で微小な方位変化が起こり、粒内方位偏差(ひずみ)として可視化することに世界で初めて成功し、損傷原因や余寿命との相関関係を明らかにしました。

ガスタービン動翼
(真上から観察)



き裂部の断面

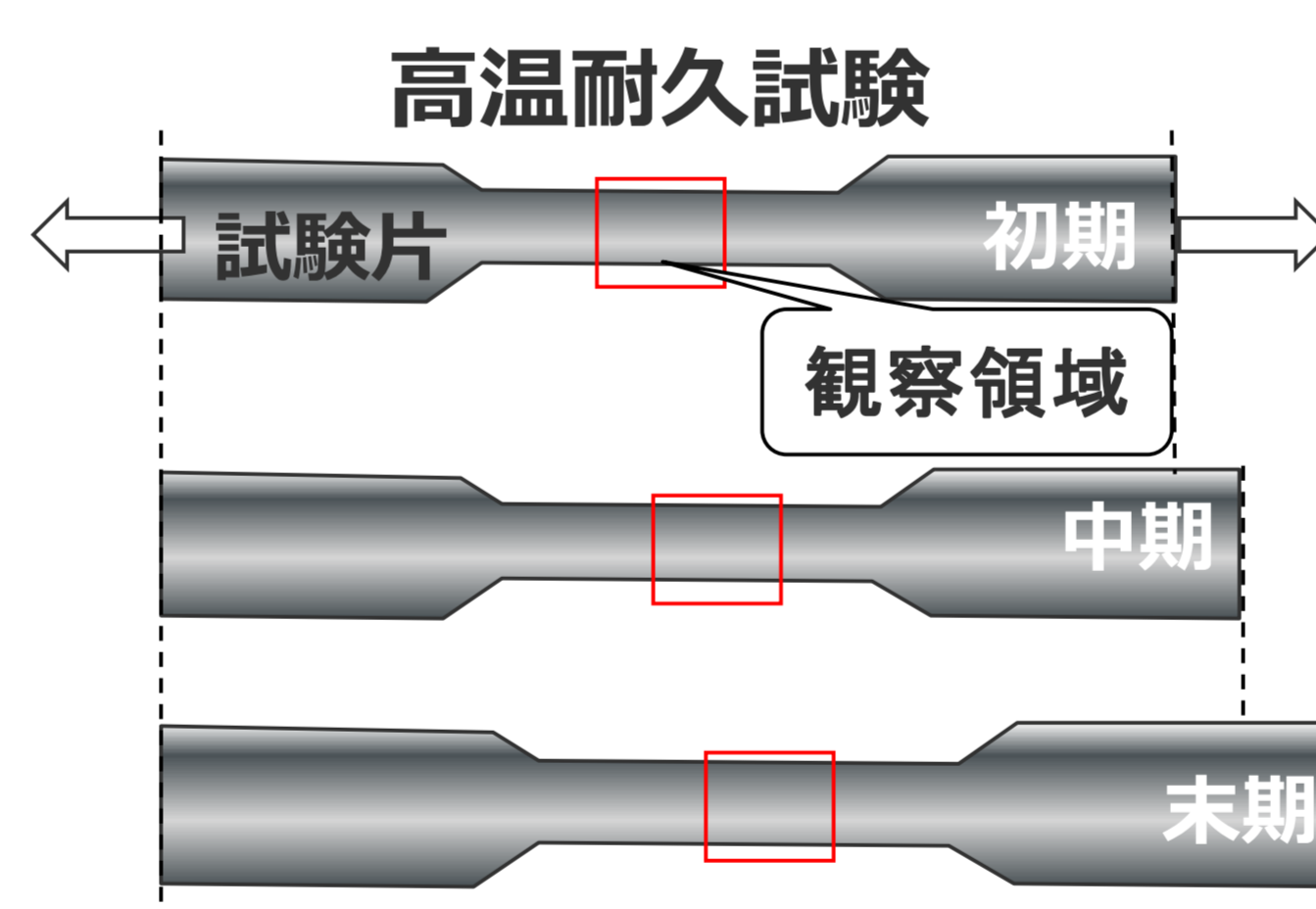


き裂進展の痕跡を可視化し、余寿命を分析

02 結晶方位解析の特長・用途

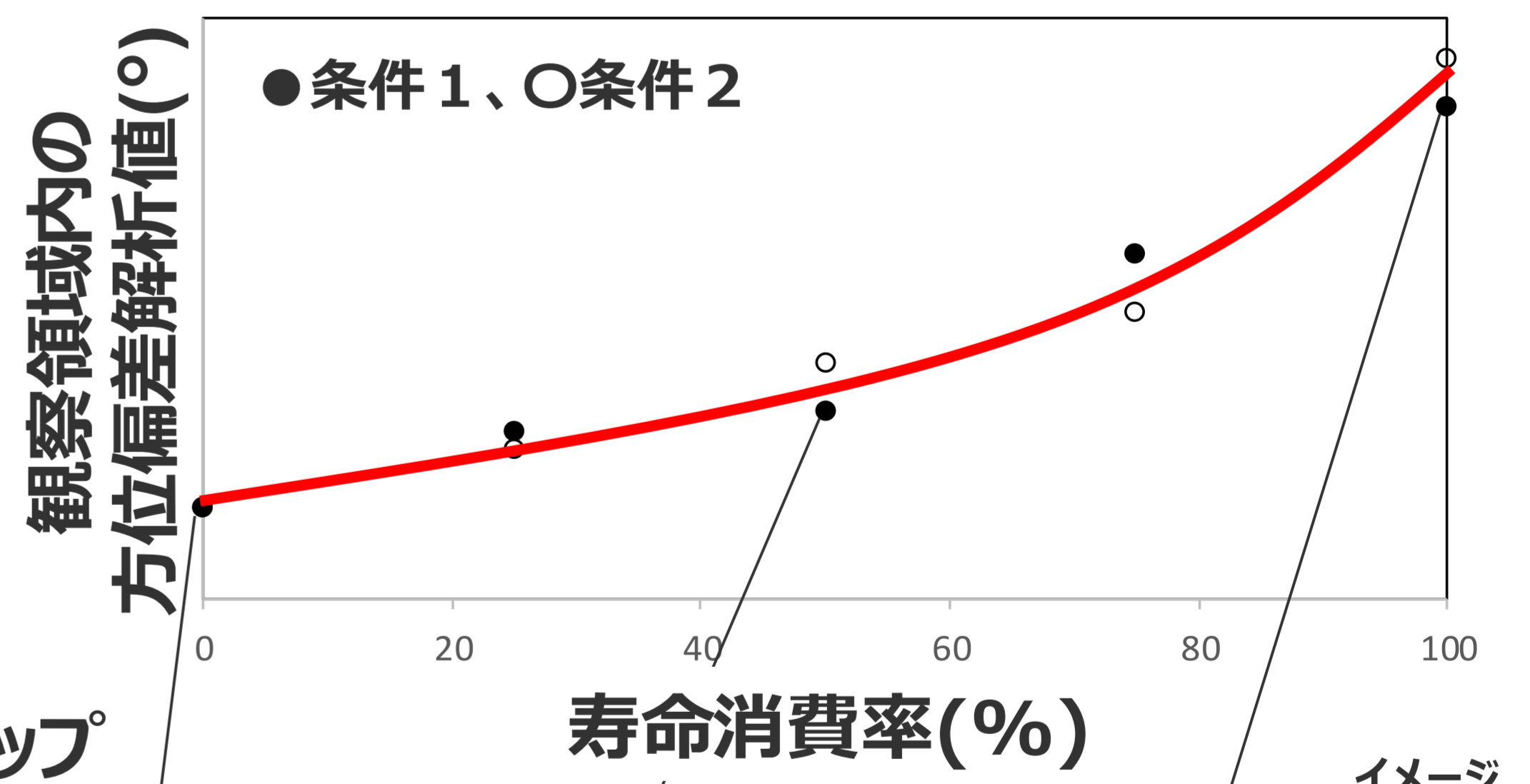
- 長期間の材料試験を行うことなく、材料を診るだけで余寿命や損傷原因を診断可能です。
- 評価したい当該品だけの調査で劣化損傷の診断が可能です(初期材などの比較品必要なし)。
- 単結晶を含めた耐熱超合金の高温劣化損傷に対する寿命評価や損傷原因の判定が可能です。
- き裂進展の痕跡を可視化し、作用応力やき裂進展速度・余寿命を分析できます。

03 社会実装に向けた取り組み

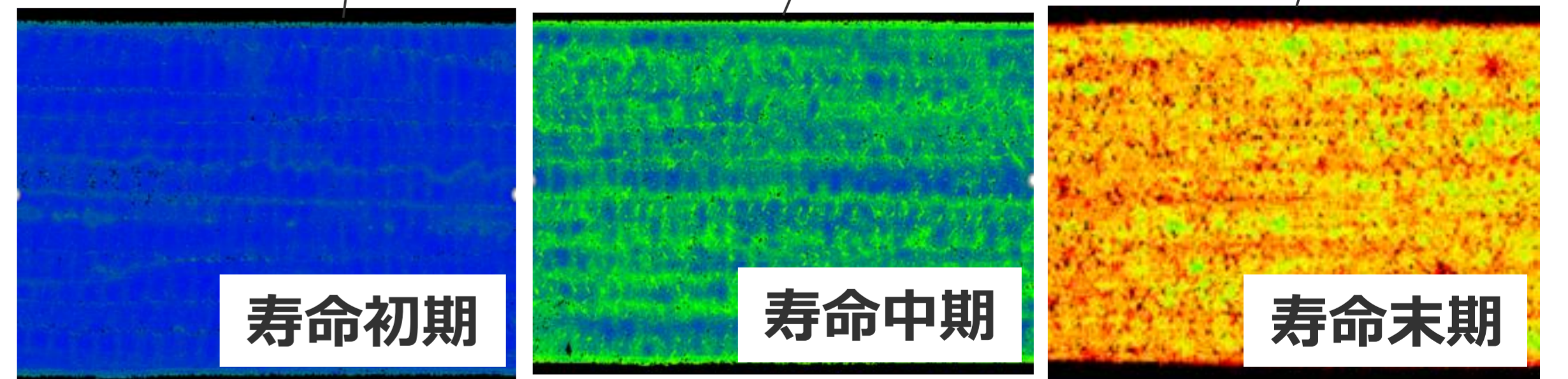


方位偏差マップ

方位偏差
小 [Color scale from blue to red] 大



イメージ



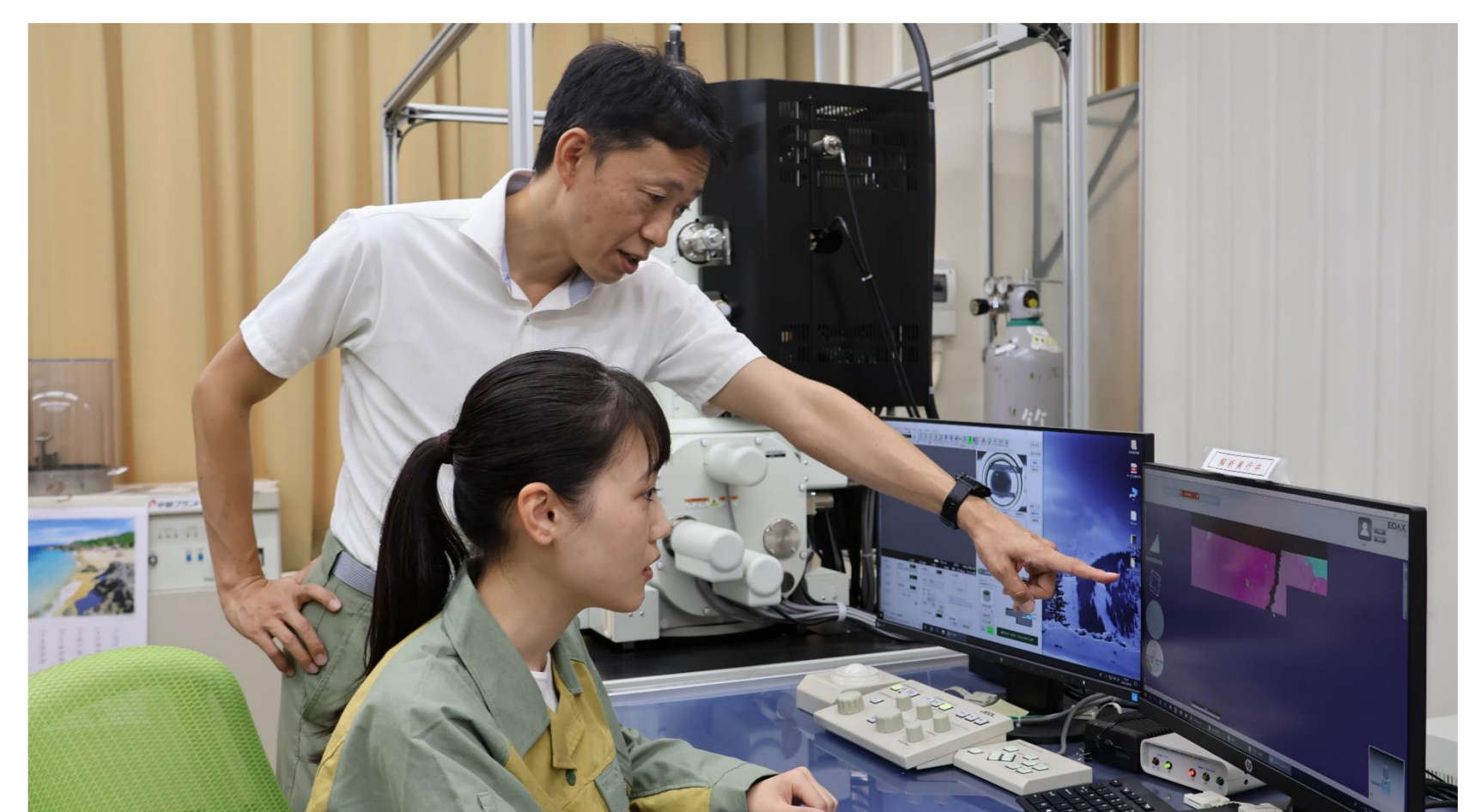
単結晶合金の高温劣化損傷を分析し、余寿命を評価

(株) JERAの以下火力発電所などで実用しています。
川越、新名古屋、上越、西名古屋、千葉、横浜、品川、鹿島、富津

04 研究者より

- 実機の損傷部品を調査し、原因を考察していく中で、顕微鏡をじっとにらんでいて偶然発見した現象です。初めは半信半疑でしたが、現在は検証が進み、高い精度で劣化損傷を診断可能ということがわかってきました。

中部電力(株) 技術開発本部 電力技術研究所



材料化学グループ 小林研究主査、中山担当