

熱過渡応答を利用した非破壊欠陥検出技術の開発

Development of the Nondestructive Detection Technology of Materials Flaw by Using Heat Transient Response

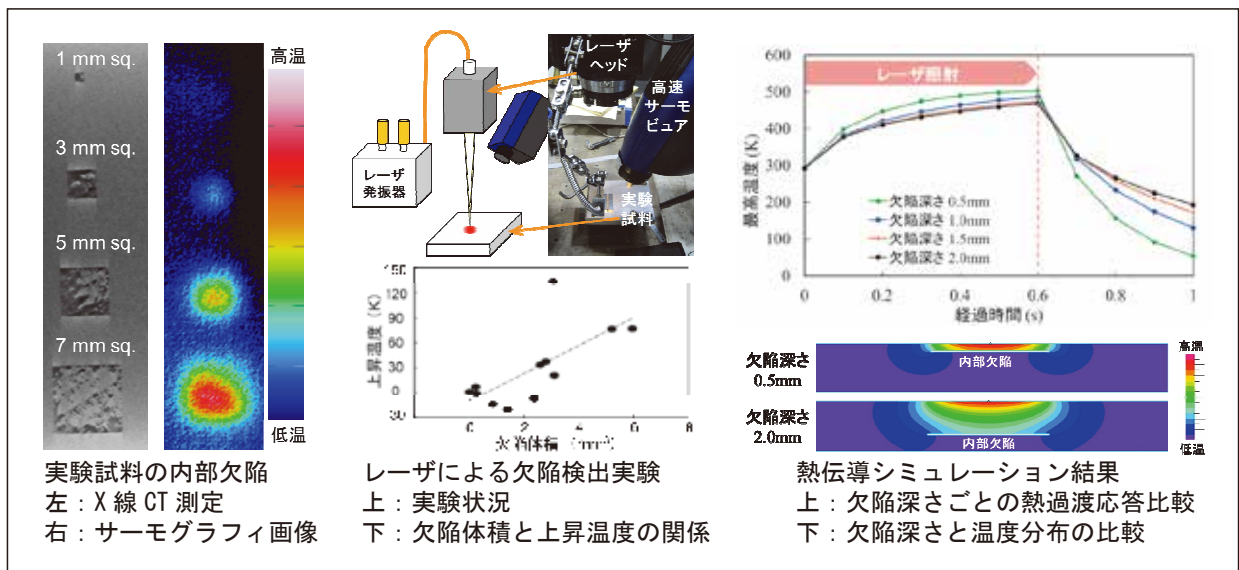
製品技術部 櫻庭 洋平・田中 大之

■支援の背景

タービンエンジン内面の超耐熱コーティング膜の空隙、CFRPの層間剥離などの内部欠陥は、重大事故に繋がる損傷の起点になるため、欠陥の位置や形状を非破壊で検出し品質を保証する検査技術が必要となります。本技術開発では、レーザやフラッシュランプなどの高輝度熱源とサーモグラフィを組み合わせ、加熱したコーティング膜表面の熱過渡応答（温度の時間変化）を測定することで、欠陥の深さや形状を検出する技術を開発しました。

■支援の要点

1. X線CTによる実験試料内部の欠陥形状の測定
2. 実験試料にレーザ照射して欠陥形状ごとの熱過渡応答を測定する欠陥検出実験
3. 熱伝導シミュレーションによる内部欠陥の深さごとの温度分布や熱過渡応答状態の比較



■支援の成果

1. X線CT装置で内部欠陥の形状、体積、深さを測定し、欠陥形状の設計値との誤差を求めるとして、熱過渡応答の実測値とシミュレーションとの誤差要因を分析評価しました。
2. 形状、体積、深さの異なる欠陥部の表面にレーザ照射し、サーモビューアで表面の温度変化を計測して、内部欠陥の断面積や体積と表面温度との相関を求めました。
3. 内部欠陥の深さや体積を変えた条件で熱伝導シミュレーションを行い、欠陥の深さが表面から1mm以下の場合にレーザ照射時の最高温度やレーザ照射後の冷却速度が上昇するなど、内部欠陥の位置や形状の違いによる熱過渡応答の違いについて検証しました。

北海道科学大学寒地先端材料研究所 札幌市手稲区前田7条15丁目 Tel. 011-688-2207

※本技術開発は(一社)日本非破壊検査協会の2017年度研究助成を受けて実施しました。