

PS0001 Time-domain reflectometryとMicrostrip lineによる統計的予測手法に基づいた損傷可視化

-142

○川崎 雅浩（東理大院） 松崎 亮介（東理大） 轟 章（東工大）

研究背景

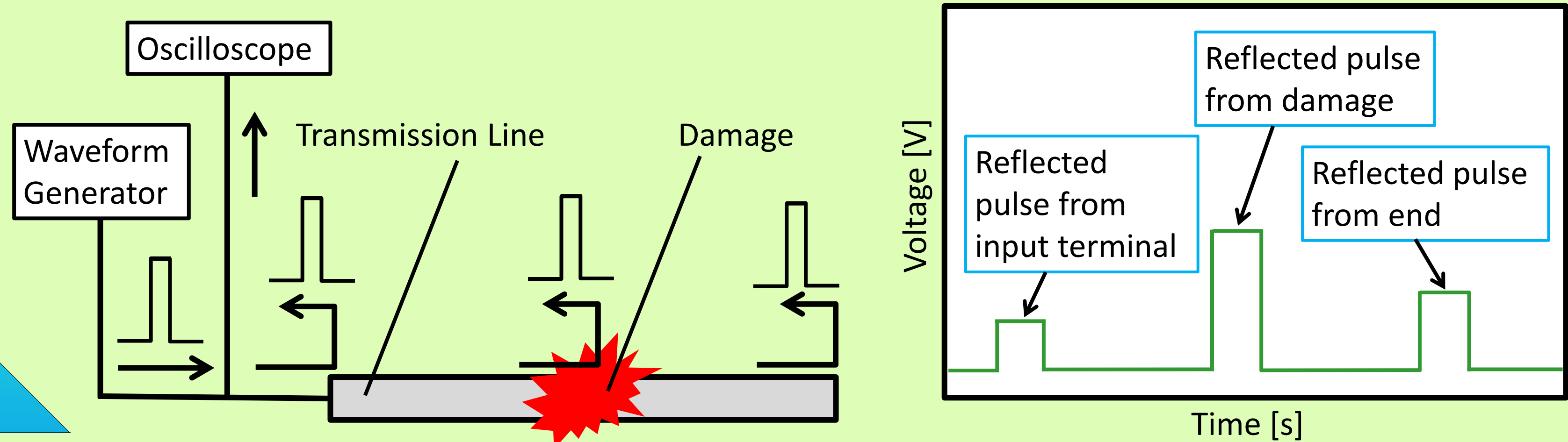
従来手法(x線, 超音波, 目視など)



短時間での損傷検査の必要性

Time Domain Reflectometry (TDR)法

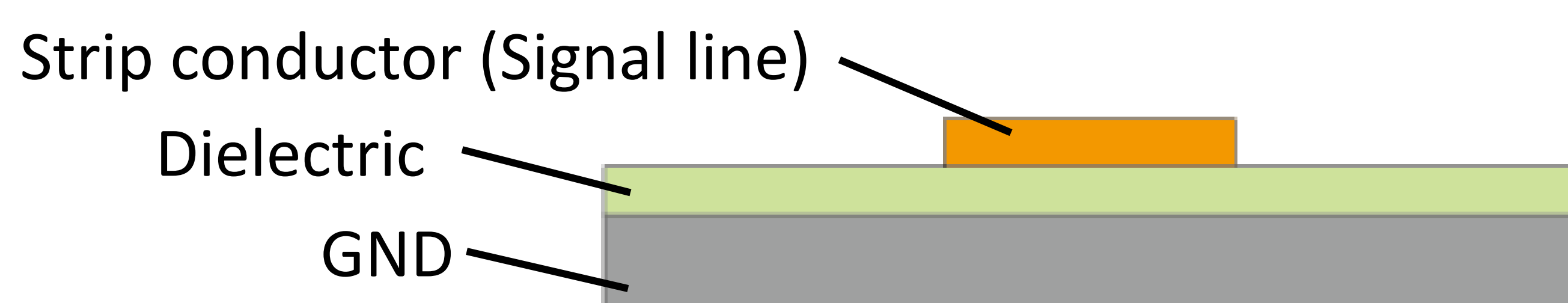
特性インピーダンス変化点(接続端, 終端, 損傷)での反射波観測



短時間に一度の測定で全体を検査可能

Microstrip Line (MSL)構造

- ✓ 導電体 (GND), ストリップ導体, 誘電体で構成
- ✓ ストリップ導体上のき裂を検知

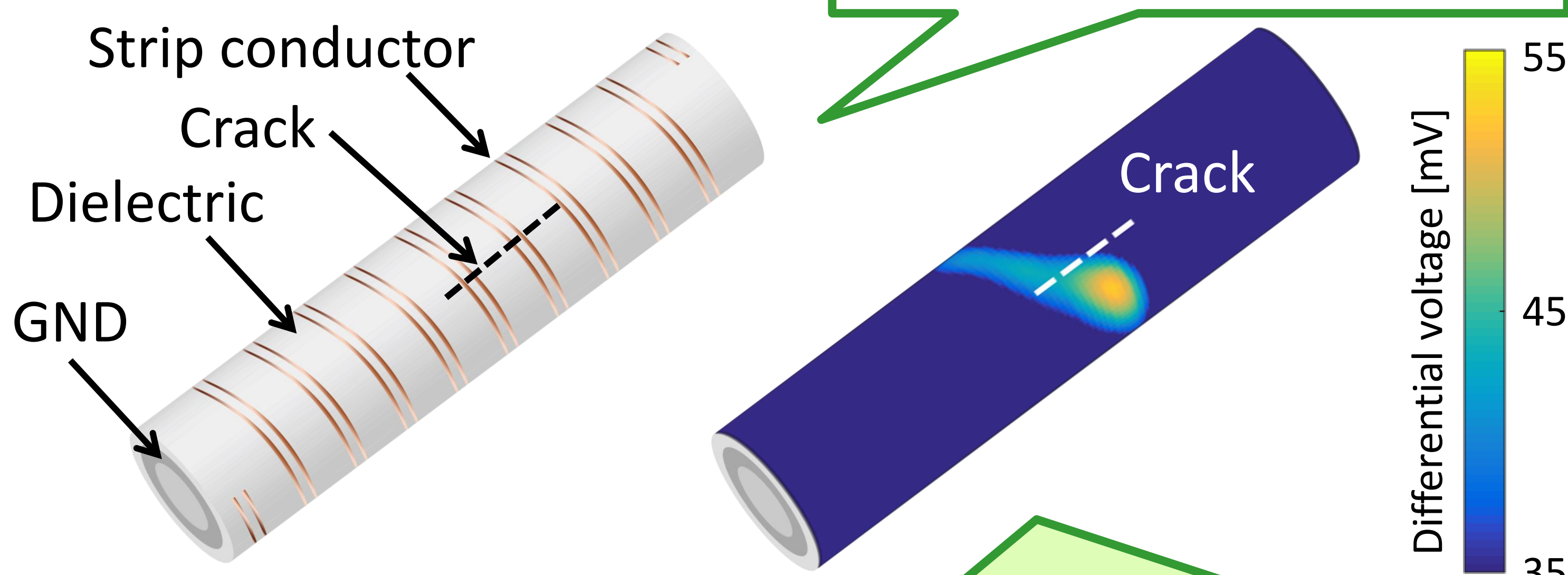


可視化手順

1. 健全時と損傷時の反射波で差分
2. 時間をMSL長さに換算
$$L = \frac{V_p t}{2}$$
$$V_p: \text{信号の伝搬速度}$$
$$t: \text{入射端からの時間差}$$
3. ストリップ導体に沿って観測値を配置
4. Krigingを用いて全体の値を補間

き裂検知試験

- ✓ 幅: 1 mm
- ✓ 長さ: 45 mm
- ✓ GNDを貫通



- ✓ き裂位置の特定が容易となる可視化図
- ✓ ストリップ導体間の検知信頼性が低下

不確かさを考慮した損傷可視化

■ HSIカラーモデル

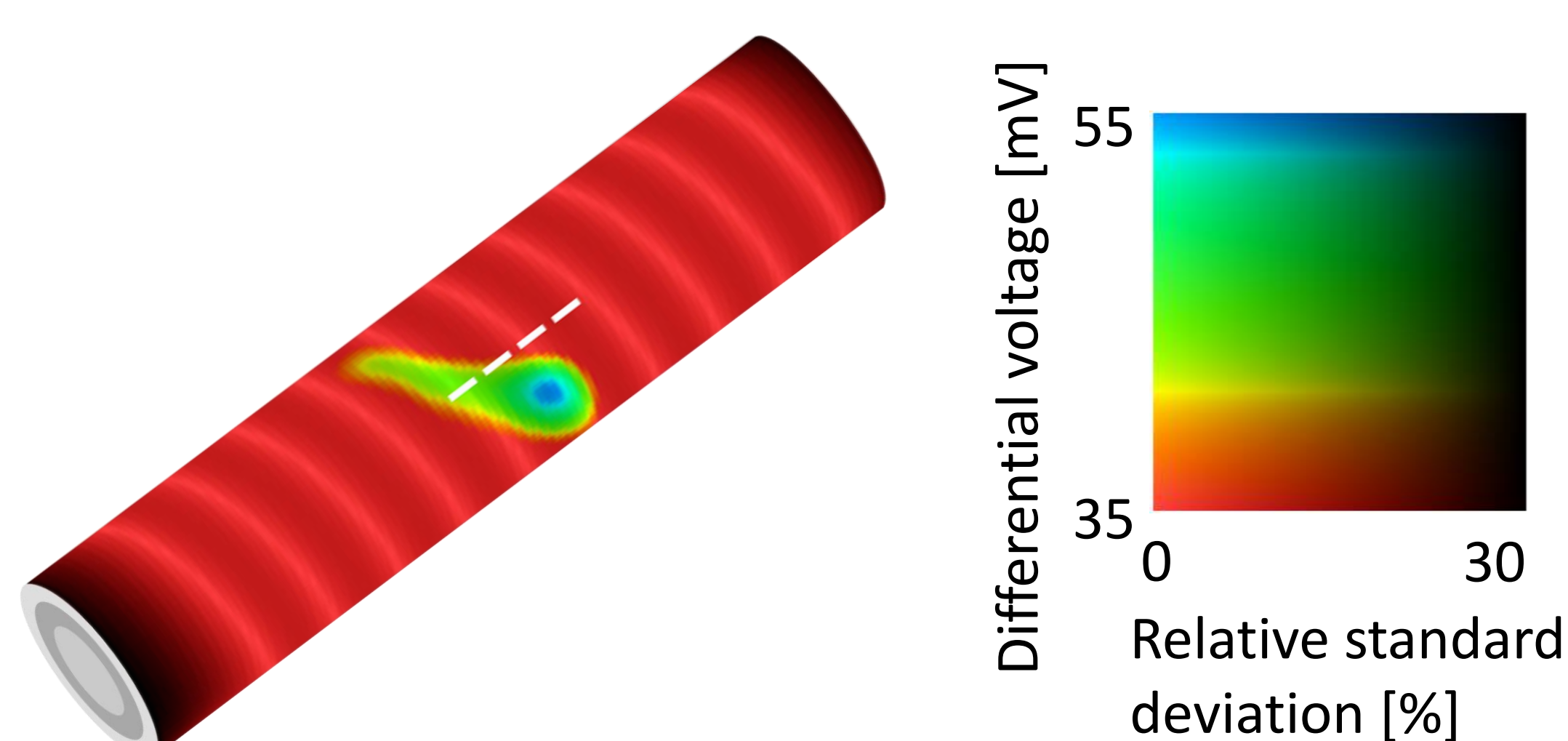
- ✓ き裂位置と予測誤差分散の傾向を1枚の図から読み取り可能

■ き裂存在確率

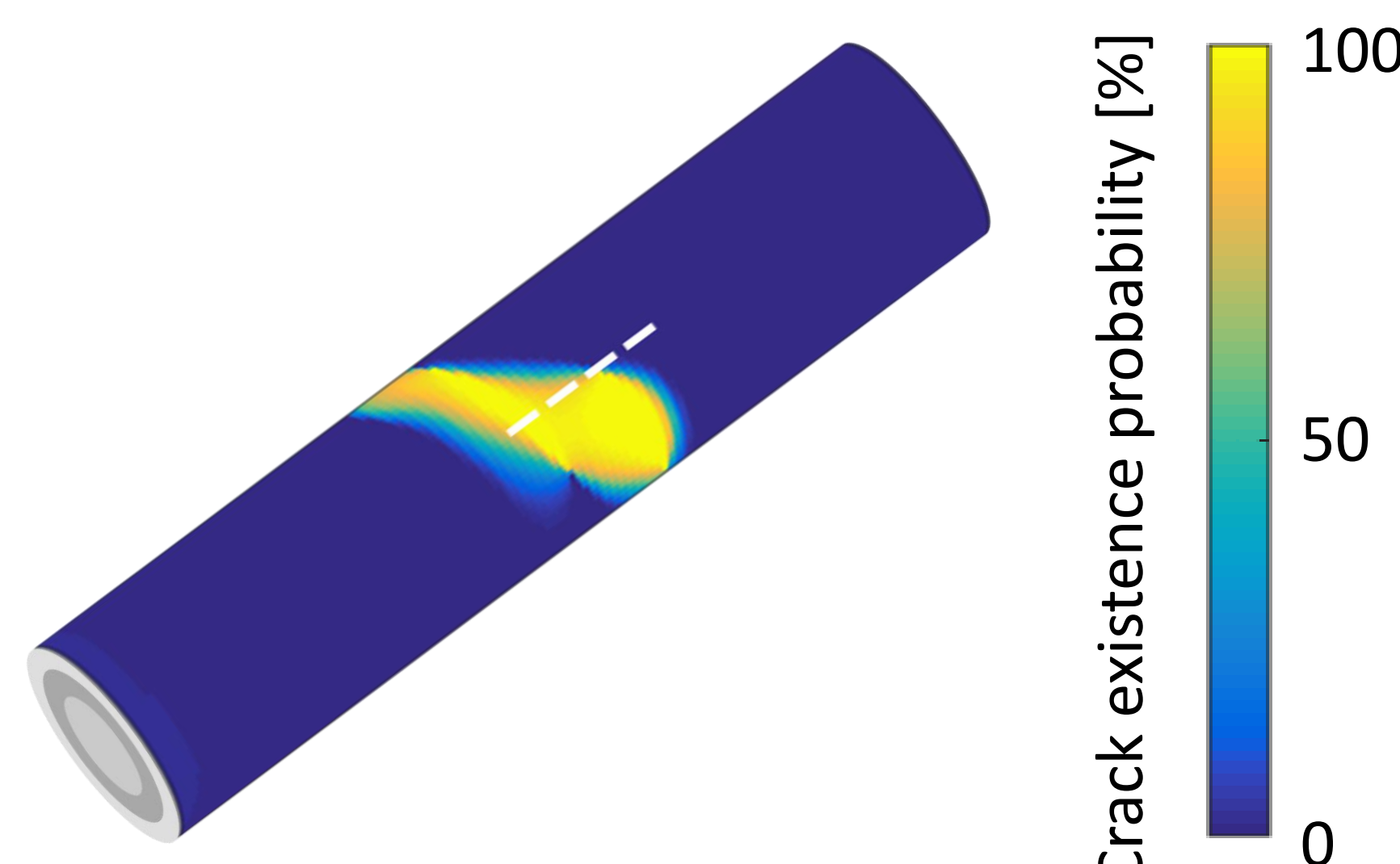
- ✓ 着色傾向からき裂が存在する確率を直感的に理解可能

■ 向上量の期待値

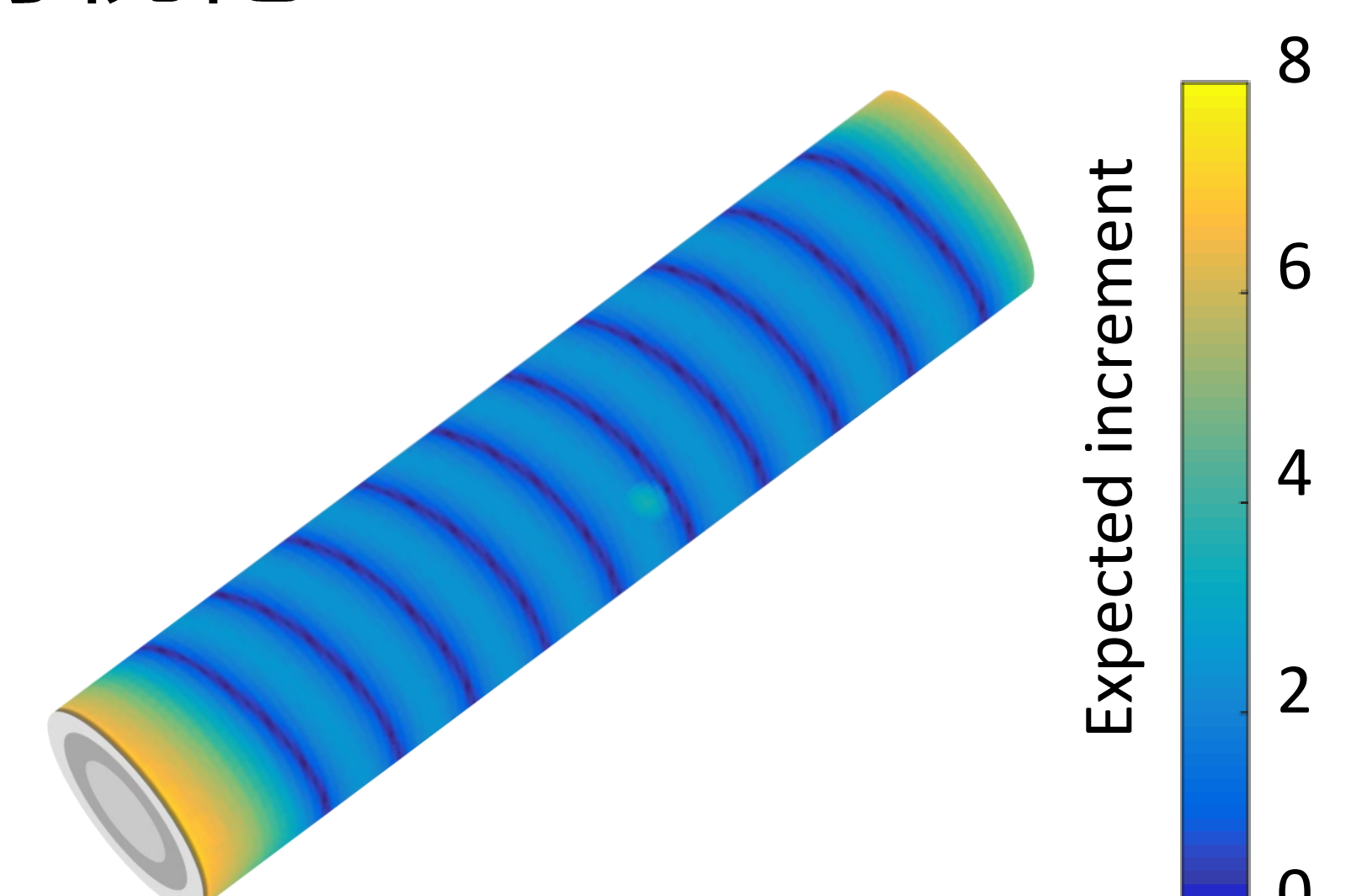
- ✓ 危険度(電圧値)が高いと予想される2次検査が必要な領域を可視化



HSIカラーモデル



き裂存在確率



向上量の期待値

- ✓ 予測値とその予測誤差分散を用いて2次検査の要求度を表す指標の提案