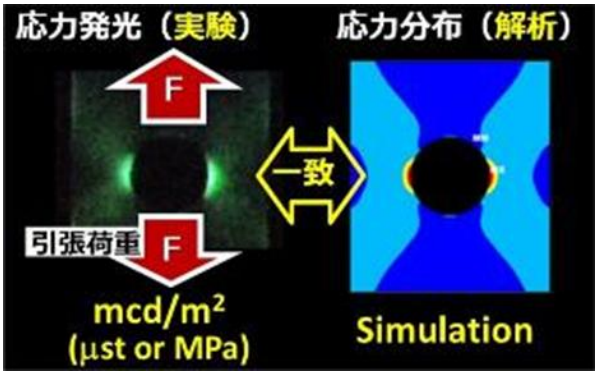
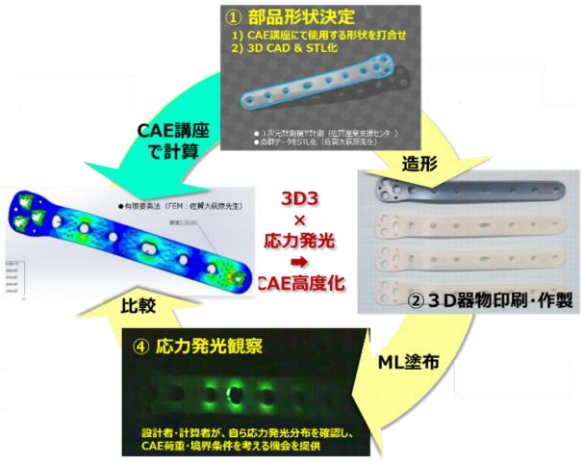
応力発光による「構造最適化の見える化」

Mechanoluminescence visualization for topology optimization

産総研・製造技術研究部門 [1] 、あいち産業科学技術総合センター[2]、名古屋市工研究所 [3]
○寺崎　正 [1*]、藤尾侑輝 [1]、加藤正樹 [2]、近藤　光一郎 [3]
AIST-AM-RI[1], Aichi Center for Industry and Science Technology[2], Nagoya Municipal Industrial Research Institute[3]
○Nao Terasaki[1]、,Yuki Fujio[1], Masaki Kato [2], Koichiro Kondo [3]
E-mail: nao-terasaki@aist.go.jp





応力発光体とは、産総研が独自に開発した機能性セラミック粒子であり、圧縮、引張、ねじれ、振動、衝撃などの様々な機械的刺激に応じて発光する。弱い力にも敏感に応じ、強い光を繰返し放射する。構造体表面にこの微粒子を分散塗付して発光を調べれば、その面分布から構造体の動的な応力分布が可視化され、表面はもとより内部に存在する構造欠陥、亀裂、破壊の現状や進行を瞬時に把握できる。

実際、この応力発光技術を用いて、①健全性モニタリング（SHM、橋、建物、パイプライン棟）、②破壊予兆の可視化（水素高圧容器等、異常な応力集中、見えない内部き裂などの可視化）、更に③次世代自動車・航空機に向けた金属材料、CFRP、構造接着等の新規構造材料について、可視化・シミュレーションの教師データ提供を通して、設計・予測の高度化・更新を推進している。本講演の主題は③のシミュレーション高度化に向けたひずみ分布の応力発光可視化である。特に近年、設計はコンピューター支援工学（CAE）が盛んとなり、性能予測、シミュレーション、モデルベース設計が進む。これに対して我々は、効果的、低コスト、かつ可能な限り設計者が直ぐに実験的整合性、信憑性を確保する手段として、３D 器物と応力発光による構造最適の可視化・検証法を提案している。本講演では、その取り組みを紹介する。本研究の一部は、科研費基盤 B、産総研戦略予算 3D3 エボリューションの支援により行われました。

[1] 応力発光動画は、「応力発光、you tube」にて検索可能。例えば、
・円孔試験片引張時の応力発光 https://www.youtube.com/watch?v=PSzTvntGTM4
・車体モデル衝突時の応力発光　https://www.youtube.com/watch?v=JElP-4Zvl5w