

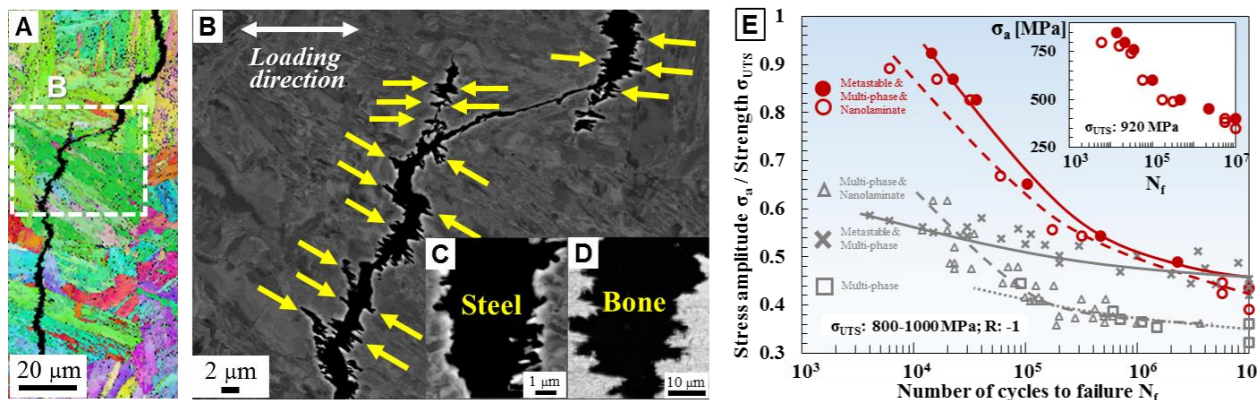


骨のような壊れ方で、金属疲労に強いミクロ構造を、鉄鋼材料で発見 —安全安心に貢献する金属疲労研究の新展開—

輸送機器や機械類の破壊事故の約 8 割は金属疲労が原因とされています。このため、金属材料と金属部品の疲労特性を正しく理解し評価すること、また疲労特性に優れた金属材料を地道に開発し製造することは、地味な営みではありますが、安全安心な社会基盤の実現にとって重要です。

金属疲労破壊では、一度に加える力は小さくても何度も繰り返して加えることで、材料表面に微小なき裂が発生しそれが拡大伝ばして次第に大きく広がり最終的な破壊に至ります。九州大学大学院工学研究院機械工学部門の小山元道助教、野口博司教授、津崎兼彰教授の研究グループは、この疲労き裂の発生と伝ばを抑えるために、き裂先端部分での局所的な力学状態と金属ミクロ構造の関心に注目した研究を行いました。き裂発生抑制の為にき裂周囲の金属が膨張や硬化する構造、き裂伝ば抑制の為にき裂面同士の摩擦が起こる構造に着目して、画期的な疲労特性を示す鉄鋼を見出しました。特に「層状形態を要素に含む階層性原子集団の金属ミクロ構造」によって、鉄鋼が動物の骨のような粘りのある壊れ方をするため、き裂伝ばが抑えられて疲労寿命が格段に延びることを明らかにしました。本成果は、応用面実用面への貢献はもちろん、疲労などの力学特性に優れた金属材料の開発に貢献する金属物理学、また鋭いき裂先端という特殊な力学状態を解析する破壊力学の両学問分野にとっても新展開をもたらすものとして期待されます。

本研究は米国・マサチューセッツ工科大学およびドイツ・マックスプランク鉄鋼研究所と連携して九州大学伊都キャンパスで実施され、その成果は平成 29 年 3 月 9 日（木）午後 2 時（米国東部時間）に米国科学誌 Science に REPORT（筆頭著者：小山助教）として掲載されました。また、本研究は日本学術振興会科学研究費補助金若手研究 (B) (15K18235) および基盤研究 (S) (16H06365) の支援により遂行されました。



(参考図) A-C: 疲労き裂の伝ばの様子を示す走査型電子顕微鏡写真；鉄鋼が層状形態を要素に含む階層性ミクロ構造を持つことによって、その疲労き裂の表面が D に示す骨と同じように大小の周期で凸凹している。E: 引張強さ 900 MPa 級の本開発鋼（赤丸印）の優れた疲労特性を示す試験応力-疲労寿命の関係図；灰色の△×□印は引張強さ 800-1100 MPa 級の従来鋼の比較データ。

研究者からひとこと：構造金属材料の疲労に関する論文が Science 誌に掲載されたことは長い間ありませんでした。本成果はそれほどに金属疲労研究として画期的であり、機械工学と材料科学の研究者がスクラムを組むことで初めて達成できました。これを安全安心な社会基盤の構築にとって重要な金属疲労研究の活性化と新たな展開に繋げるために、今後も教育研究を続けます。

【お問い合わせ】 工学研究院機械工学部門 教授 津崎兼彰
電話：092-802-3059 FAX:092-802-0001
Mail: ktsuzaki@mech.kyushu-u.ac.jp

助教 小山元道

Mail: koyama@mech.kyushu-u.ac.jp