

フェムト秒レーザーによる金属表面着色機構

Mechanism of femtosecond laser coloring for metals

京大化研, 京大院理 [○]川本真央、橋田昌樹、宮坂泰弘、清水雅弘、井上峻介、畑昌育、時田茂樹、阪部周二

ICR Kyoto Univ., GSS Kyoto Univ. [○]Mao Kawamoto, Masaki Hashida, Yasuhiro Miyasaka, Masahiro Shimizu, Syunsuke Inoue, Masayasu Hata, Shigeki Tokita, Shuji Sakabe

E-mail: mkawamoto@laser.kuicr.kyoto-u.ac.jp

金属表面にレーザーフルーエンス、走査速度等の条件を最適にして、レーザー照射すると着色されることが知られている。金属表面を任意の色に着色することが可能になれば、産業界での応用の広がり期待される。レーザーによる金属着色機構は、金属表面での酸化膜の形成や微細構造形成であると考えられているが、酸化膜の膜厚と色度、着色金属表面状態と色度の関係などは定量的に解明されていない。我々は、レーザーによる着色機構を解明し、制御生の可能性を検証することを目的に研究を行っている。

実験ではパルス幅 140fs、繰返し 1kHz、波長 800nm のフェムト秒レーザーをチタン金属板へ垂直に照射した。チタンは研磨されており大きさ 10mm×10mm×厚さ 1mm である (図 1 (a))。チタンは自動ステージに取り付けられており、レーザーフルーエンス(J/cm²)と自動ステージの走査速度(mm/s)を変化させて 2mm×2mm のエリアに着色した。研磨したチタン板を自動ステージに取り付け、レーザー照射中に水平、垂直方向へ走査し、2×2mm の範囲に着色した。レーザーフルーエンス(J/cm²)と自動ステージの走査速度(mm/s)を変化させて着色実験を行った。着色された表面の色度は、分光器を用いて表面反射率を測定し等色関数スペクトルを求め各着色面の色度座標値を計算することにより評価した。図 1 (b)には緑色に着色された表面の FE-SEM 観察像を示す。表面には粒径 40nm の粒子状構造物が多く形成されていた。一方、ナノ秒レーザーで緑色に金属着色した表面には粒子状構造がなくパルス幅により着色機構がことなっている可能性がある。表面状態と色度の関係を明らかにするため FDTD シミュレーションを行ったので実験と対比し報告する。本研究の一部は公益財団法人天田財団・一般研究及び科学研究費補助金基盤研究 (C)(25420728)の研究助成により行なわれた。

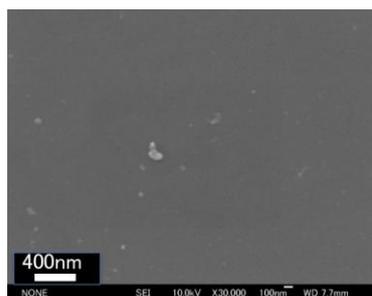


Fig 1(a). Unirradiated surface

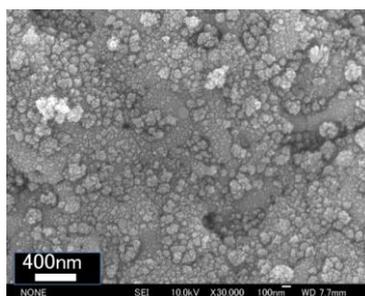


Fig 1(b). Surface of Green colored Ti