

高性能レーザーを使って優れた機能性を持つ金属表面をつくる ～レーザーピーニング技術による金属表面加工～

ピーニングというのは、金属表面を叩いて特性を向上させる手法。刀鍛冶が鉄の塊を加熱しては叩いて伸ばすことを繰り返すことで、日本刀特有の切れ味と丈夫さを生み出すのもピーニング。金槌の代わりに、金属表面に強いレーザー光を照射すると発生する間欠的な衝撃波を利用して、金属表面を“叩く”のがレーザーピーニングの原理だ。

それに着目した近畿大学工学部電気電子工学科の中野人志教授は、金属強度向上に適した小型照射装置を試作した。使用するのは大パワーが可能なネオジウム・YAG(イットリウム・アルミニウム・ガリウム)レーザー。1秒間に数百万～数千万回という短い間隔でレーザー光を発信する。

照射する場合は、材料表面に水を張るのがミソ。照射するとレーザー光のエネルギーで高温状態の金属プラズマが発生するが、水の抵抗で押し戻される形で金属材料側に大きな圧力が加わる。これが、金属を“叩く”力になる。今は開発段階だが、用途に合わせた使い方を探るため、レーザーの特性やパワー、ビーム径や移動速度など、最適条件の研究を進めている。

レーザーピーニングが実用化されたのは原子炉施設の溶接部など。溶接部分は熱による歪みが残りがちで、繰り返し力や熱が加わるとその部分に割れが生じる。そのため熟練技術者が必要とされたが、レーザーピーニングの採用で作業性が大幅に向上した。それを契機に、航空機など大型構造物に使われるようになった。

金属疲労強度、耐摩耗性や放熱性の向上、応力腐食割れの抑制など材料革命の期待が高い。また、金属表面に他の材料を薄く貼っておくとそれを金属材料表面に埋め込むことになる。さらに、レーザーの性能向上や精密制御技術の進歩から、金属表面の微細加工に応用できるようになった。それを利用すれば、新しい機能性材料の開発に結びつく。とはいえ、新しい技術のため具体的な用途は手探り状態。ニーズの探索と合わせ、具体的な用途に合わせた照射条件の策定が今後の課題になる。

