ステンレス鋼のレーザー切断における粉じんと貫通光
(1) 粉じん粒径分布

Dust and Penetrated Beam during Laser Cutting for Stainless Steel

(1) Particle Sze Distribution of Dust

*安藤 静治[1]，門脇 春彦[1]，石神 龍哉[1]

[1]若狭湾エネ研

厚さ 25 mm のステンレス鋼を試料とし、出力を 2.5 kW～10 kW に設定したファイバーレーザーを用いてレーザー切断した。この切断時に発生した粉じんの粒径分布の経時変化を測定し、切断中と切断後の粉じんの粒径プロファイルが異なる事が分かった。

キーワード：廃止措置、レーザー切断、粉じん、粒径分布

1. 緒言

原子炉施設の廃止措置においてレーザー切断工法を安全に運用するための検討として、機器・配管の材料として使用されるステンレス鋼のレーザー切断を実施し、切断で発生する粉じんの粒径分布を測定した。

2. 実験

厚さ 25 mm の SUS304 を試料に用い、レーザー出力 2.5 kW～10 kW、切断速度 10 mm/min～200 mm/min、アシストガス Air 300 L/min～600 L/min の条件で切断した。環境中の粉じん濃度は TSI 製 Nanoscan SMP3910（粒径分布 10 nm～420 nm）および高濃度パーティクルカウンターOP3330(0.3 μm～10 μm)を用いて測定した。

3. 結果・考察

出力 10 kW で切断した場合の粉じん粒径分布の経時変化を図 1 示す。切断中は 36 nm 付近と 154 nm 付近中心とする粉じん濃度ピークが見られた。切断後は 205 nm を中心とするブロードピークとなり、時間とともにピークの高さは低下した。この粉じんの粒径プロファイルの経時変化は、本試験で設定した切断条件において同様の結果を示した。

切断中と切断後の粉じん粒径プロファイルが異なる現象について、粉じんの発生メカニズムが異なることに起因すると考えられる。切断中の粉じんに見られる粒径 36 nm 前後の粒子は、レーザーの高エネルギーによって照射部の一部が金属蒸気になり、これが凝固したものと推察される。154 nm 前後の粒子は溶融部がアシストガスによって吹き飛ばされて生成したスパッタ等のうちの、微小な飛沫成分である可能性が考えられる。また、切断後に継続して観測される粉じんについては、切断試料の残熱および酸化反応熱を熱源として発生する金属煙であると考えられる。

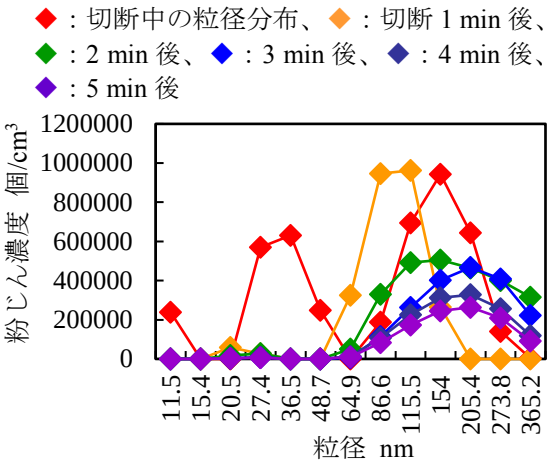

図 1 粉じん粒径分布の経時変化

出力：10 kW、切断速度：200 mm/min

アシストガス：Air 600 L/min

謝辞

本研究は国立研究開発法人日本原子力研究開発機構施設供用制度を利用し実施したものである。

*Seiji Ando[1], Haruhiko Kadowaki[1] and Ryoya Ishigami[1]

[1]WERC