

Controlling factors determining flowability of powders for additive manufacturing: A combined experimental and simulation study

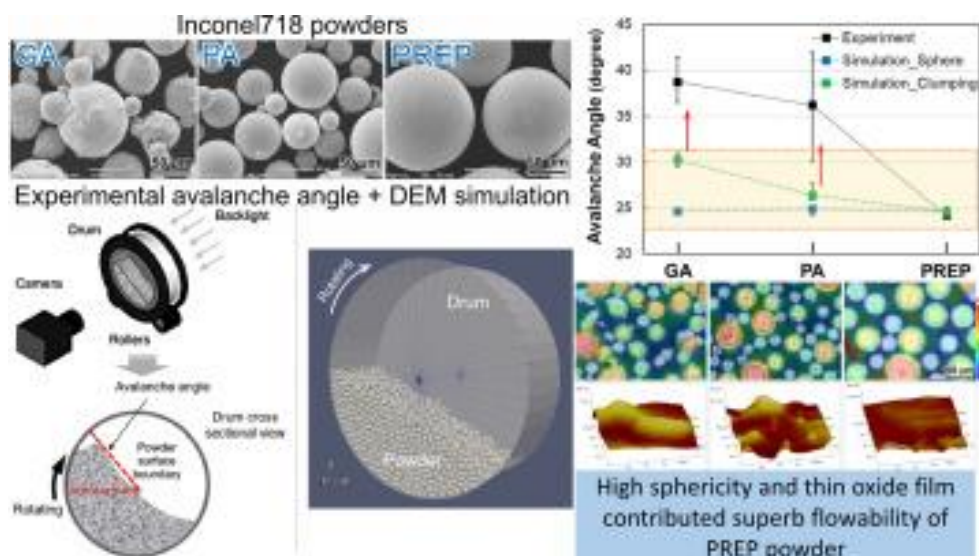
<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0032591021006926>

Highlights

- Flowability of powders for AM was evaluated by experiment and simulation.
- Effects of PSD, particle morphology and surface feature on flowability were evaluated.
- Surface roughness that correlated to the oxidation altered powder flowability.
- High sphericity and thin oxide film contributed to the superb flowability of PREP powder.

Abstract

Powder flowability affects dynamic powder behavior during additive manufacturing and varies depending on particle size distribution, particle morphology, and surface features. In this study, Inconel 718 alloy powders were prepared by gas atomization (GA), plasma atomization (PA), and plasma rotating electrode process (PREP). The flowability was experimentally evaluated by the avalanche angle. With the help of numerical simulations, the individual effects of particle size distribution, particle morphology, and particle surface features on flowability were analyzed. The results showed that the PREP powder possessed the best flowability among the three powders. The PSDs were slightly different, but these differences had almost no effect on their flowability. Nevertheless, the excellent flowability of the PREP powder was due to the high particle sphericity and the thin surface oxide film. If the environmental factors are well controlled during the handling, PREP has a natural advantage over GA and PA in terms of flowability.



【抄訳】

積層造形用の粉末の流動性を決定する制御因子：

実験とシミュレーションを組み合わせた研究

ハイライト

- AM用の粉末の流動性について、実験とシミュレーションによって評価しました。
- PSD、粒子形態、表面の特徴が流動性に及ぼす影響を評価しました。
- 酸化と関連する表面粗さにより、粉末の流動性が変化しました。
- 高い球形度と薄い酸化膜が、PREP粉末の優れた流動性に貢献しました。

概要

積層造形中の動的な粉末の挙動に影響を与える粉末の流動性は、粒度分布、粒子形態、および表面の特徴によって異なります。この研究では、ガス噴霧（GA）、プラズマ噴霧（PA）、およびプラズマ回転電極プロセス（PREP）によって製造されたインコネル718合金粉末を用いました。流動性は、なだれ角によって実験的に評価しました。数値シミュレーションの助けを借りて、粒度分布、粒子形態、および粒子表面の特徴が流動性に及ぼす個々の影響を分析しました。結果は、PREP粉末が3つの粉末の中で最高の流動性を持っていることを示しました。PSDはわずかに異なりますが、これらの違いは流動性にほとんど影響しませんでした。それにもかかわらず、PREP粉末の優れた流動性は、高い粒子球形度と薄い表面酸化膜によるものでした。環境要因が適切に制御されている中で取り扱う場合、PREPは流動性の点でGAやPAよりも優位です。