

直流プラズマ処理された超硬凝集粉末の粉体物性

Powder characteristics of aggregated WC-Co powder treated by DC-Arc plasma

¹板垣宏知、²谷内大世、¹小木曾久人、²山下順広、³安岡淳一、¹佐藤治道、²舟田義則
¹H. Itagaki, ²T. Yachi, ¹H. Ogiso, ²Y. Yamashita, ³J. Yasuoka, ¹H. Sato, and ²Y. Funada

1.産総研、2.石川工試、3.パウレックス株式会社

1. AIST, 2. IRII, 3. Powlex Co., Ltd,

近年、3次元データから直接造形物を製造する付加造形技術(AM: Additive Manufacturing)が注目されている。特に金属やサーメット等を材料としたAMは、従来のものづくりを一変する可能性があり、欧米を中心に活発に研究開発がすすめられている。金属を材料としたAMは材料開発も徐々にすすめられ、利用可能な材料が増えてきた一方で、AM利用に適したサーメット材料の開発および、その粉末特性の理解は十分に得られていないのが現状である。

サーメットの付加造形製造には、溶射等に用いられる造粒粉末が用いられているが、造粒粉末ゆえに、粒子間の間隙が多く、粒子間隙や間隙に存在する残留ガスが造形物内欠陥の発生源となり、造形物の機械特性を劣化させてしまう問題が生じている。そこで、本研究では超硬合金として金型や切削工具に利用され、複雑部品製作のニーズが大きい炭化タングステン(WC-Co)をマトリックスとした造粒粉末を対象に、粉体間隙除去およびAM粉末に必須である高流動性・高充填性の付与を目的に直流アークプラズマ処理を実施し、プラズマ処理したWC-Co粉末の粉体特性を調査した。

図1に実験装置概要を示す。処理粉末としてコバルトを12mass%含んだWC-12Coを採用した。WC-12Coはアルゴンガスで直流アークプラズマジェットまで搬送され、プラズマによる加熱を受け溶融、金属液滴となった後、プラズマ外で急冷凝固が生じ、装置下部の粉末受けに堆積する。プラズマ処理は、プラズマガス処理電力13kW、プラズマガス流量15SLM(Ar)、粉体供給量5.3g/min、粉体搬送ガス流5SLM(Ar)の条件で実施した。

その結果、図2のSEM像に示すように未処理造粒粉末で観測された粉体間隙の低減に成功し、EDXによる原子マッピングの結果から、Coが間隙に溶け込むことで粉体間隙が低減されたことがわかった。加えて、AM適正に重要な流動性や充填密度の改善効果も確認され、DCアークプラズマ処理がAM利用に適した特性をもつ超硬凝集粉末を得る技術として有効であることが示された。講演においては、それらの結果に加え、処理粉体の結晶性や粒度分布などの評価結果も併せて報告する。

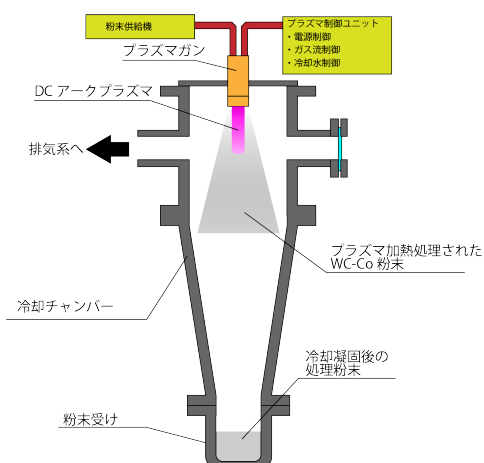


図1 DC アークプラズマ粉末処理装置

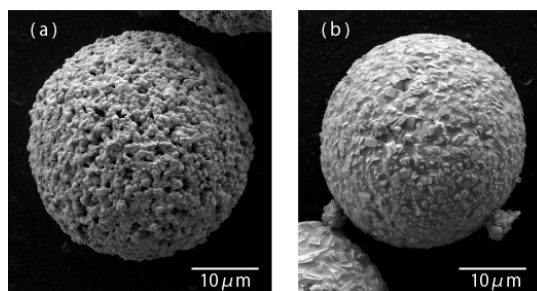


図2 (a)プラズマ処理前、(b)プラズマ処理後の WC-Co 凝集粉末の SEM 観察結果。プラズマ処理後、1次粒子間隙を物質が埋めている様子が観察された。