

金属 3D プリンターに触れて

Differences in Methods of Producing Fine Powder for Metal and Brittle Material



日恵井 佳子*
Yoshiko Hiei

この1月、初めて3Dプリンターで作られた金属の塊を手にした。精工な意匠を凝らしたその塊は、一見すると樹脂で作られたオブジェに見えるが、実際は手のひらにずっしりと重く、金属であることを主張してきた。

この2月に、とあるエネルギー展に参加したところ、3Dプリンターで製造した様々な形状ならびに材質の製品を目にした。樹脂系の3Dプリンターを中心に流行し始めたのが10年前とのことだが、まさか金属の3Dプリンターがここまで活況だとは勉強不足であった。欧米の航空・宇宙産業分野で技術開発と導入が進んでおり、一方、この分野のメジャープレイヤーがない我が国においては、排ガス規制や燃費向上の要請が高まっている重工系企業や自動車産業において需要が高まっているとのことである。会場説明者の言によると、目的や工法に応じ、10～150 μmの金属粉体に高エネルギービームを照射して、下地材料と付加する材料の双方を溶解させ造形物を積層し、形作っていくとのこと。ビームと金属粉末原料を同時に噴射し、アーム状の金属を器用に成型する金属3Dプリンターもある。時間は掛かるが、これまで欲しくても手に入らなかった継ぎ目のない金属材料が手に入り、材料強度の向上や寿命延伸などに効果があると考えられる。また既に製造されなくなった部品を図面さえあれば製造することができるため、無駄に在庫を抱える必要もないとの嬉しい情報もあった。ここで「あらっ、原料の金属微粉ってどうやって作るのかしら？」と恥ずかしながら単純な疑問が沸き、調べてみることにした。実際、脆性材料を中心とする無機材料屋の著者は、物性分析の前処理で、めのう乳鉢を使って、試験粉体をさらに細かくゴリゴリと磨り潰す。このように微粉の調製方法は、被粉砕物に機械的なエネルギーを加えて微細化するブレイクダウン (break-down) 法と、化学反応により原子やイオンあるいは分子の成長を制御することに

より微粒子とするビルドアップ (build-up) 法とにまづは大別される。前者は、馴染みのクラッシャーからボールミル、ジェットミルが並び数ミクロン、ナノにまで到達し、後者については、ナノメートル領域の微細な粒子を確保可能である。このように著者にとって馴染みの粉体原料は、再凝集などの課題はあるものの比較的微粉化される様子、微粉化する過程を想像できた。展性、塑性 (延性) に富む金属材料は、磨り潰して細かくするなど不向きであろう。

粒子が細くなるほど仕上がった製品の質が向上するという金属3Dプリンター用粉末原料の製造方法としては、溶解した金属に高圧水や不活性ガスを噴射したり、溶解金属を回転するディスクに供給し円盤の遠心力で微粉末化する方法、金属ワイヤーにプラズマを噴射して粉末化するプロセスなどがあるとのこと。「溶かす」は似ているけれど「熱溶解させて微粉末を作る」とのこと、ビルドアップ法とは異なる微粉製造方法に感嘆した。また、この金属粉末原料は、流動性が必要であるため球形である必要があり、どの程度の真球度を求めるのかは把握していないが、大量の微粉体はコンタミ少なくなかつ真球状を目指し作られているとのこと。合わせて、これらの金属微粉末は、製造時ならびに貯蔵時において、流動性に影響する湿度管理、粉じん爆発に影響する酸素濃度の管理が極めて重要となる。

セラミックス等の無機系材料の微粉体製造法は、本学会、粉体工業展等で少なからず勉強してきたが、金属材料と脆性材料といった材料物性が異なると製造方法の世界がこうも変わるのだと、自身の業務と直接繋がらないとはいえ、無知蒙昧をここにさらけ出してしまった。とはいえ、今更ながら興味深く、久しぶりに「知りたい」「面白い」「楽しい」と思うとともに、3Dプリンティング技術がどこまで応用されていくのか、その行く先にワクワクしている。まだまだ知らないことが山積している。これを機会に「一粒万倍」となるようコツコツと勉強に励もうと思う。粉体工学会の皆様、今後ともご指導ご鞭撻のほど、よろしく願い申し上げます。

〈著者紹介〉

1996年4月、一財)電力中央研究所 エネルギー化学部 発電化学グループ入所。現在、企画グループ (兼) エネルギートランスフォーメーション 研究本部所属 上席研究員。

* 連絡先 yhie@criepi.denken.or.jp