2.6 アルミ系金属材料の熱間押出技術

2.6.1 技術開発の内容

(1) アルミ系複合材料の熱間押出技術

アルミ系複合材料の熱間押出法は、使用される外皮材と芯材の形態的特徴から、クラッド（被覆）押出と粉末押出と繊維分散押出に分類される。それぞれ、被覆材料と芯材料種との複数の組合せが存在する。

クラッド押出には、さまざまな方式が開発されているが、一般的に行われている方法は、外皮材管内に芯材を挿入して両端部を封止したクラッド素管を熱間押出する方法である。

それ以外に、被覆線材を効率的に熱間押出する方法として、コンテナ内に芯材をコンテナやステムを介して連続的に供給し、孔ダイスやポートホールダイスの前方で引張力を付与し引出す過程で、コンテナ内に挿入したアルミニウムビレットやホロービレットを押し出して、ダイス部分で芯材表面を連続的に被覆する方法がある。芯材の供給や使用ダイスとの組合せで、フラックス入りハンダ材料やアルミニウム被覆鋼線の製造、鋼線強化アルミニウム合金管などの製造に使用されている。クラッド材の押出は、無潤滑直接押出法以外に、潤滑剤被覆押出法や静水圧押出法も使用されている。また、銅被覆アルミニウム押出材は、冷間押出でも接合性良く押出成形することが知られており、ブスバーや電線に使用されている。

アルミ系粉末押出は、バルク材の熱間押出と技術的には共通する要素が多いが、アルミ系粉末特有のアルミナ系酸化膜の存在による接合性劣化の課題を抱えている。粉末押出には、ビレット成形押出法と連続被覆押出法があるが、後者は、2.7節でふれることとする。ビレット成形押出には、粉末充填用缶を使用する方法と使用しない方法とがあるが、いずれも、予備成形として、熱間、冷間プレスやHIP、CIPが利用されビレットとして熱間押出に供給される。

急凝固粉末押出合金材としては、航空機用 Al-Zn-Mg 合金や耐熱用としての Al-Fe 系高力合金や Al-Cu 合金、Al-Si 合金などがあるが、製造コストが高いという本質的課題を抱えている。

繊維分散押出はステンレス鋼ファイバーやセラミックス、カーボンなどの繊維強化材を粉末基材や溶湯含浸マトリックスで包囲した複合材を押し出し、繊維強化型耐熱棒線管材料等を製造する方法である。

(2) ポートホールダイスを用いた中空製品の熱間押出技術

ダイスには、ソリッドダイスとホローダイスとがあり、後者の1つがポートホールダイスである。ポートホールダイスは、プラグ、マンドレルの代わりにソリッドダイス孔部にブリッジを介してプラグを固定化させたダイスを組合せたいわゆる組合せダイスの1種であり、易加工性材料の薄肉管などの中空材を通常の中実ビレット素材の押出で製造できることに特徴がある。しかしながら、ポートホールダイスの断面形状やダイス配置、ブリッジ部構造など、細部にわたる開発要素が多く、その関連の特許出願が多い。