

解説 4

焼結金属歯車の技術動向

鳥取大学 小出 隆夫*

*こいで たかお：工学部 特任教授

はじめに

近年、自動車のトランスミッション用歯車を始めとして、種々の機械装置の動力伝達用歯車の製造にかかわる環境負荷低減とコスト低減が強く求められている。この種の歯車は一般に、材料として機械構造用合金鋼（SCM420、SCr420などの溶製材）が用いられ、その製造には、丸棒→ブランク加工→歯切り（ホブ切り）→表面硬化処理→仕上げ加工（歯面研削含む）という多数の工程を要する。一方、粉末冶金（焼結）法では、金属粉末を直接製品最終形状に成形するため、従来製造法に比べ環境負荷と製造コストの低減が期待できる。

しかし、通常の焼結材料には10%程度の空隙が存在するため、そのままでは溶製材と比べて強度が低く、高速かつ高荷重下で使用される動力伝達用歯車の材料として使用するには、高強度化が必要である。高強度化の方法の一つとして高密度

化があげられる。熱間等方加圧法（HIP：Hot Isostatic Pressing）や熱間鍛造などによって焼結機械部品は全体的に十分高密度化され、強度は溶製材歯車に匹敵する程度まで向上するが^{1)~3)}、高価な設備の導入が必要であり、製造コストは溶製材歯車と同程度あるいはそれ以上になるため、これまで焼結金属歯車を動力伝達用として使用することはほとんどなかったように思われる。

本稿では、焼結金属歯車の動力伝達用歯車としての実用化に向けて、現在行われている研究の状況と今後の課題について述べる。

粉末冶金（焼結）による歯車製作

図1は、通常の歯車製造工程の一例を示す。丸棒からブランクを加工し、その後歯切り、表面硬化処理、歯面研削という多数の工程よりなる。ブランク加工、歯切りなどの機械加工には多大な設備投資、多くの時間を要し、また、多量の切りくずを排出するため材料利用率も低く、製造コストの抑制が難しい。

図2は、粉末冶金（焼結）による歯車製造工程の一例を示す。粉末冶金法では、金属粉末を加圧成形、加熱焼結という工程で歯車を製作する。金属粉末を直接、製品最終形状に成形するため、ニアネットシェイプが可能であり、また、金型成形のため、短時間に多量の歯車を生産することができる。このように、粉末冶金法は、上記の機械加工法に比べ環境負荷と歯車の製造コストの低減が期待できる。

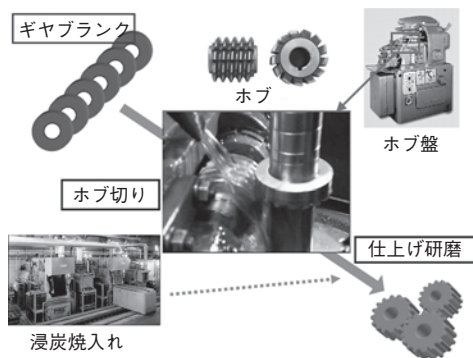


図1 従来の歯車製造工程の一例