

高耐摩耗・高靱性粉末ハイス SPMV6

1. はじめに

近年の自動車や家電の小型軽量化より、使用される材料は高強度となり、部品加工等に用いる金型への負担も大きくなっている。金型素材としては、高強度、高耐摩耗の要求に対してダイス鋼JIS SKD11から溶製ハイスJIS SKH51へ、更には高靱性への要求に対応するため汎用粉末ハイスJIS SKH40(1.3%C-4%Cr-5%Mo-6%W-3%V-8%Co:弊社ブランド名SPM30、以下SPM30)の適用が増えている。

SPM30は切削工具用途を主な目的として成分設計がなされており、Coを多量に添加している。しかし、Coは高温軟化抵抗、耐摩耗性を向上させる反面、靱性を著しく低下させる。そのため、SPM30では冷間塑性加工用の金型に対する高強度、高耐摩耗、高靱性への要求を満たすことが困難になってきている。実用的には、靱性が重視される大型の各種成形ロールや精密金型では、使用時の割れや欠けを回避するため硬さを低めにして、耐摩耗性が十分に発揮できない状態での使用を余儀なくされている。

そこで、SPM30の靱性を改善した冷間塑性加工用途に適正化した高耐摩耗・高靱性粉末ハイスSPMV6を開発したので、以下に紹介する。

図1にはSPMV6の硬さと靱性から見た位置付けを示す。

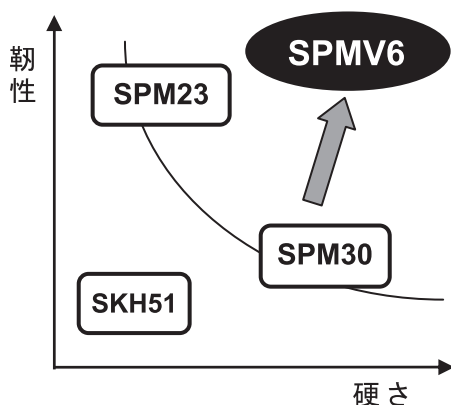


図1. SPMV6の位置付け

2. SPMV6の材料特性

(1) ミクロ組織

SPMV6の焼入焼戻し状態(焼入:1180℃-3min,油冷→焼戻し:550℃-1h,空冷×3回)のミクロ組織を図2に示す。

SPMV6では、靱性を劣化させるCoを低減しつつ、SPM30と同等の焼入焼戻し硬さと耐摩耗性を得るために、合金添加量を最適化して微細な一次炭化物の量を増加させている。

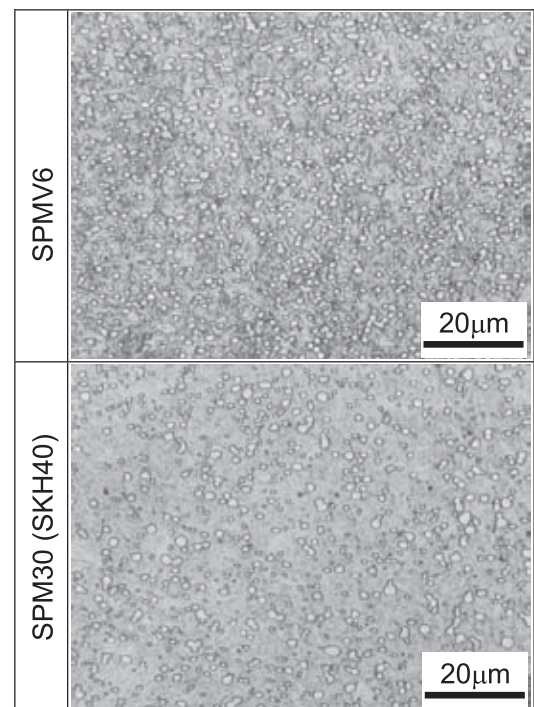


図2. SPMV6のミクロ組織

(2) 焼入焼戻し硬さ

SPMV6の推奨熱処理条件は、焼入:1100~1200℃、焼戻し:520~600℃である。SPMV6を1180℃、1200℃で焼入れた際の焼入焼戻し硬さを図3に示す。SPMV6は、520~560℃の高温焼戻しにより66HRC以上の高硬度が得られる。また、SPMV6は、VやWの析出炭化物の増加により、Co添加のSPM30と同等の耐軟化抵抗性を有している。

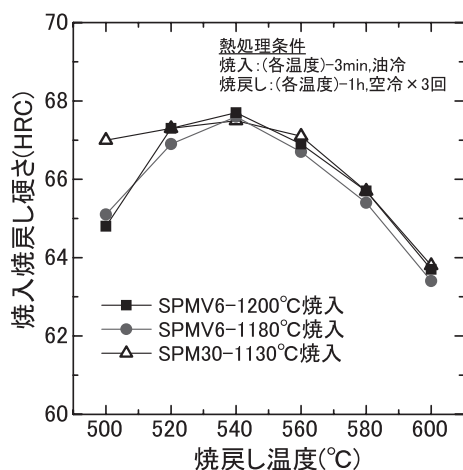


図3. 焼入焼戻し硬さ

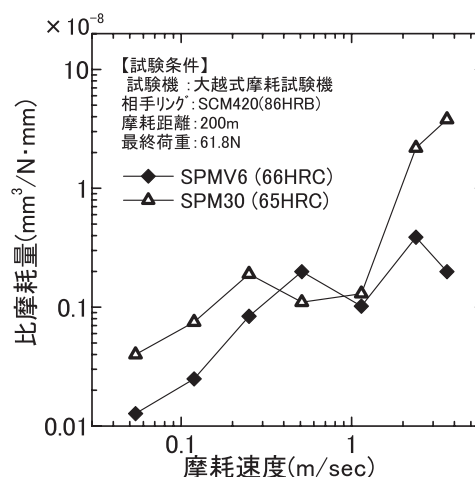


図5. 大越式摩耗試験結果

(3) 衝撃特性

図4にシャルピー衝撃値と硬さの関係を示す。SPMV6は、従来材のSPM23やSPM30に比べて、硬さと靱性を高いレベルで両立しており、硬さ66HRCではSPM30の約2倍の高靱性を有する。これは、微細な炭化物とマトリックスの強靱化によるものである。

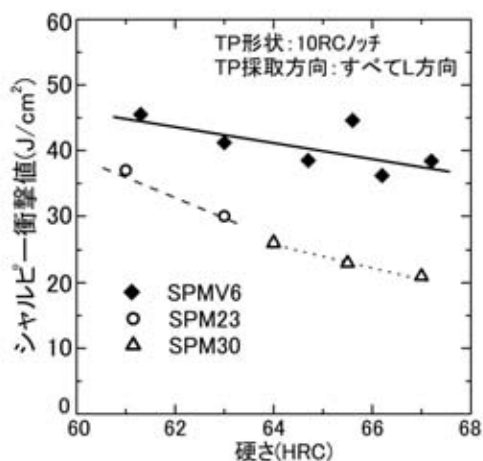


図4. シャルピー衝撃値

(4) 耐摩耗性

図5に大越式摩耗試験結果を示す。SPMV6の耐摩耗性は、摩耗速度が低速側ではSPM30と同等レベルであるが、高速側ではSPM30よりも優れる傾向が認められた。これは、特にVやWの添加による析出炭化物の増加によって、凝着摩耗が抑制されたためであると考えられる。

(5) 焼なまし硬さ

納入状態の硬さの指標となるSPMV6の焼なまし硬さは、約25HRCであり、SPM30 (約25HRC) と同等である。

3. SPMV6の用途

冷・温間鍛造金型、打抜き・絞りなどのパンチ、ダイ、各種ロール（ブリケットロール、フォーミングロール、冷延ロールなど）、破碎機用刃物、各種工具（転造ダイス、成形マンドレルなど）

4. まとめ

SPMV6は、汎用粉末ハイスSPM30と同等の高硬度、優れた耐摩耗性を維持しつつ、靱性を大幅に向上させた粉末ハイスである。

冷間加工用工具、プレス金型など幅広い用途への適用が可能であり、使用中の早期割れ・欠けの発生を抑制するとともに、耐摩耗性にも優れるため、金型寿命の改善に寄与できると期待される。

特に、耐摩耗性と耐割損性が要求される大型のブリケットロールや、微小割れや欠けが問題となる電子部品の精密プレス金型において好評を得ている。