

窒化粉末ハイスSPM X4N

1. はじめに

近年、塑性加工技術の進歩によるニアネットシェイプ化や被加工材の高強度化が進み、成型用金型はより過酷な状況で使用されている。その中でも高靱性、耐摩耗性・耐焼付き性が求められている金型には粉末ハイス（例えば弊社粉末ハイスSPM23やJIS SKH40）が用いられている。更なる耐摩耗性・耐焼付き性が必要な場合は、粉末ハイス製金型に窒化処理などの表面処理を行い、耐摩耗性・耐焼付き性を上げて使用されている。しかし表面処理膜は使用時に摩耗で剥れてしまうため、繰り返し表面処理を行う必要があり、処理による時間ロスや処理コストが問題となっている。

SPM X4Nはこれらの問題に対応すべく開発された粉末ハイスであり、鋼中に窒素を高濃度に含有させ、炭窒化物を微細に分散析出させていることで、粉末ハイスの特性である高硬度・高靱性に加え、更に鋼材全体が耐摩耗性・耐焼付き性に優れた特性を有している。以下にSPM X4Nの特長を紹介する。

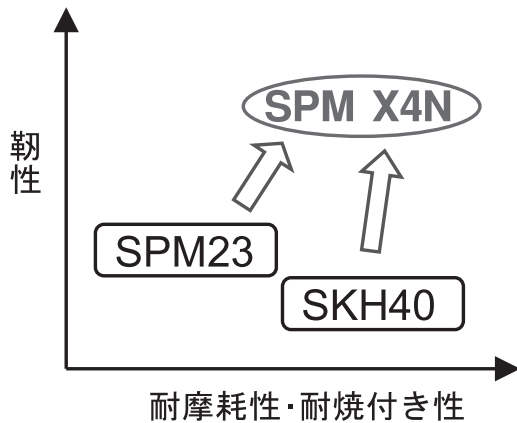


図1 SPM X4Nの位置付け

2. SPM X4Nの特長

2.1 ミクロ組織

図2に各種粉末ハイスの代表的な焼入焼戻し後のミクロ組織を示す。SPM X4Nは高濃度の窒素を含有させることで、SPM23等より基地組織中に微細な炭窒化物が分散析出した組織となっており、結晶粒も微細である。

2.2 焼入焼戻し硬さ特性

図3に、SPM X4Nの焼入焼戻し特性を示す。SPM X4Nは64HRC以上の硬さが得られ、1220℃焼入れによりSKH40と同等のピーク硬さである67HRCを得ることも可能である。

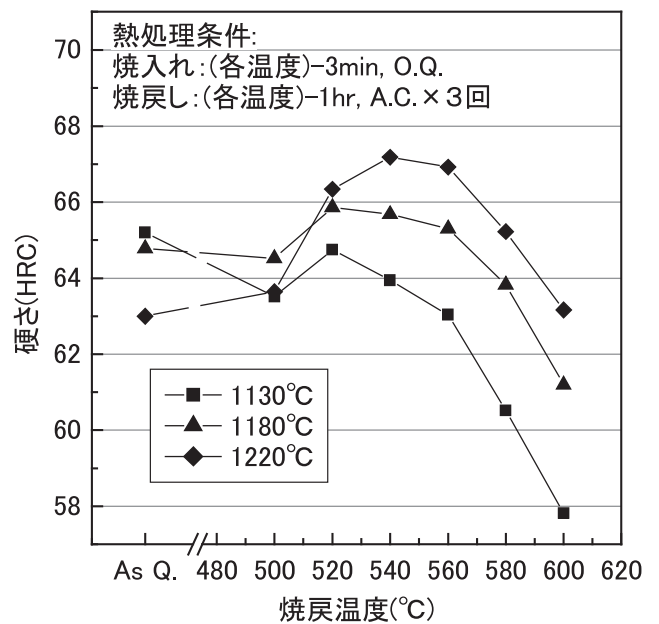


図3 SPM X4Nの焼入焼戻し特性

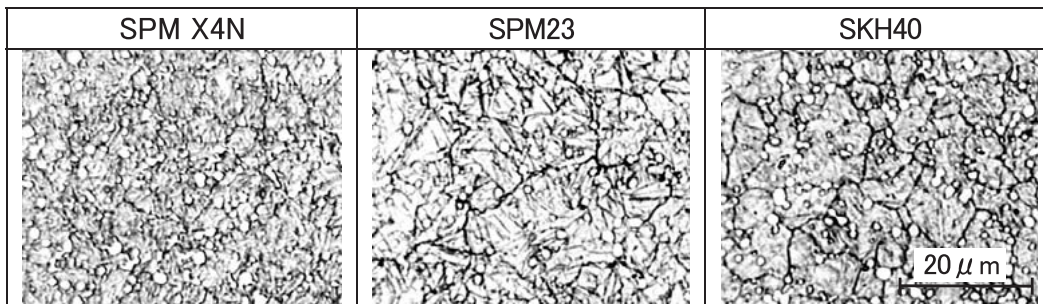


図2 焼入焼戻し組織

2.3 韌性

図4に、シャルピー衝撃値の例を示す。SPM X4Nは炭窒化物が微細に析出しているため、析出物への応力集中が起りにくく、また結晶粒の粗大化も抑制されるため、同じ硬さであってもSPM23やSKH40よりも高韌性となっており、使用中の割れや欠けの防止が期待できる。

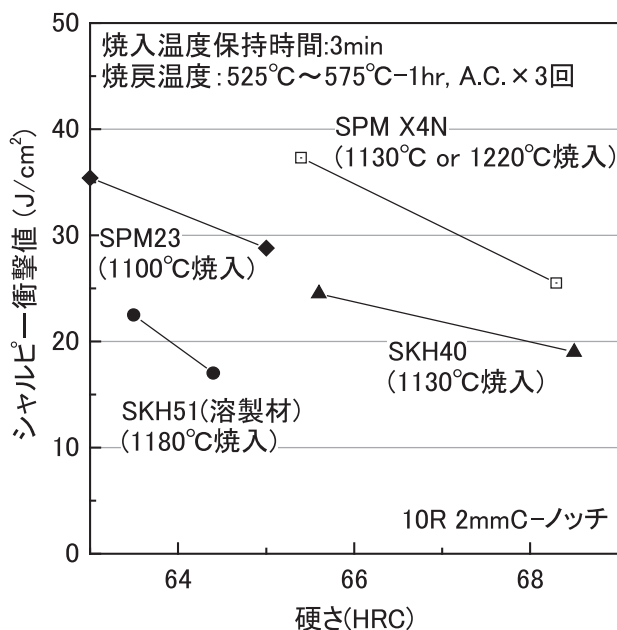


図4 シャルピー衝撃特性

2.4 耐摩耗性・耐焼付き性

図5に、大越式摩耗試験測定結果を示す。SPM X4Nは、炭窒化物が微細分散していることで摺動による凝着摩耗が抑制され、SPM23やSKH40と同等以上の耐摩耗性を有している。また図6に、ファビリー摩擦摩耗試験結果を示す。SPM X4NはSPM23より焼付きの起こる荷重が大きく、高い耐焼付き性を有していることが分かる。このようにSPM X4Nは被加工材との摩耗や焼付きが起りにくく、長時間使用しても金型の摩耗が起りにくいことが期待される。

3. SPM X4Nの用途および適用事例

SPM X4Nは打ち抜きパンチや精密プレス用金型、スリッター刃などの用途に適用できる。SPM X4Nの使用例にAl合金のスリッター刃がある。SKH40などの汎用粉末ハイス鋼では直ぐに焼付きが起きて寿命となっていたが、SPM X4Nでは同じ条件で切断しても欠けや異常摩耗もなく、問題なく使用可能となっている。このようにSPM X4Nは耐割れ性、耐焼付き性に優れた鋼種である。

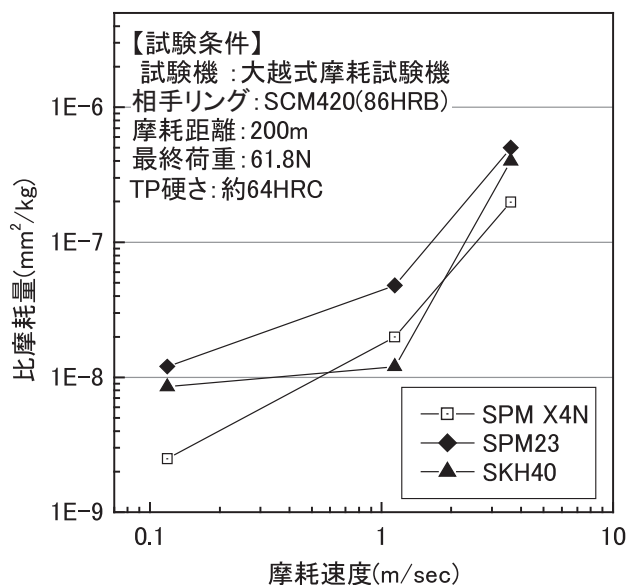


図5 大越式摩耗試験結果

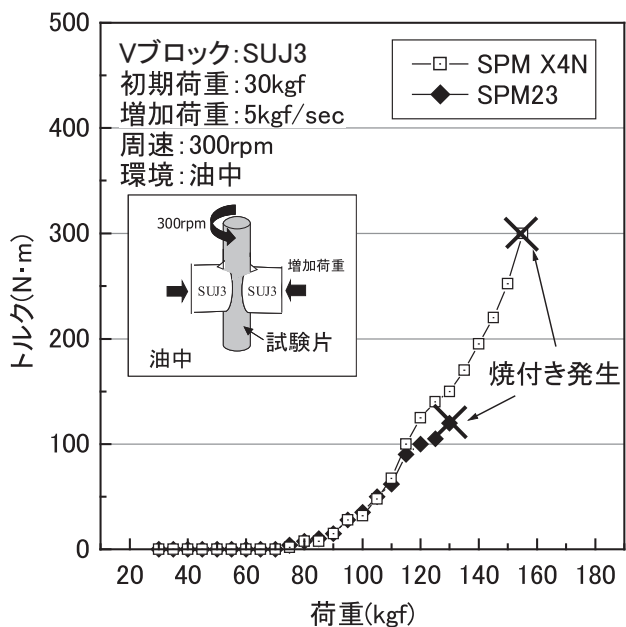


図6 ファビリー摩擦摩耗試験結果

4. まとめ

SPM X4Nは、汎用ハイスや粉末ハイスより韌性および耐焼付き性に優れた窒化粉末ハイスである。特に高硬度、耐割れ性および耐焼付き性が必要な切削刃等に好適であり、寿命向上によるコスト削減や、表面処理コスト削減に大きく貢献することが期待される。