

疲労特性および耐へたり性に優れた超高強度弁ばね用鋼

須田 澄恵

鉄鋼部門 神戸製鉄所 条鋼開発部

自動車用エンジン部品である弁ばねは、高い繰返し荷重を受け、長期間にわたり高い信頼性が要求される部品である。自動車の燃費改善、エンジンの省スペース化要望の高まりにより、弁ばねにおいても高応力設計が指向され、従来より疲労強度を高めた超高強度弁ばね用鋼が要望されている。当社では、従来の高強度鋼（KHV10N）よりもさらに耐疲労性、耐へたり性を向上させることができる超高強度鋼を開発したので紹介する。

特長

開発鋼の鋼種設計の考え方と主な特長は以下のとおりである。

- 1) 窒化処理に最適な成分設計により、疲労強度を向上させた。
 - ・Cr, Vの増量により窒化後の表面硬さと残留応力を上昇させ、疲労強度を向上させた。
- 2) オイルテンバ線の超微細組織化および軟化抵抗の向上により、耐へたり性を向上させた。
 - ・Si, Cr, Vの増量により軟化抵抗性を確保し、ばね成形後の歪取焼鈍や高温での窒化処理を施してもばねの強度（内部硬さ）低下を小さくすることを可能とした。
 - ・Vの増量、熱処理条件の最適化により、超微細結晶粒組織を達成し、耐へたり性の向上とともに、高引張強度域での高靱性化を達成した。
- 3) 新介在物組成制御法を適用することにより、疲労破壊の起点となる有害な非金属介在物を低減した。これにより、弁ばねの信頼性を向上させた。

特性

本開発鋼は、当社高強度弁ばね用鋼の中でも最高強度を有し、KHV10Nに比較して約10%の疲労強度向上が可能である（図1）。また、残留せん断歪（へたり量）を約2/3に低減することができる（図2）。

本ばね用鋼の適用により、従来のKHV10Nに比べ、ばね単体で重量を13%、高さを8%低減することが可能（図3）となり、軽量化やばねサイズ低減による省スペース化、動弁系性能の向上に寄与できる。また、エンジンの回転数向上や、燃費向上が可能となる。

用途

本開発鋼は、高強度弁ばねをはじめ、クラッチなどの高疲労性、高耐へたり性が要求される用途に適用可能である。

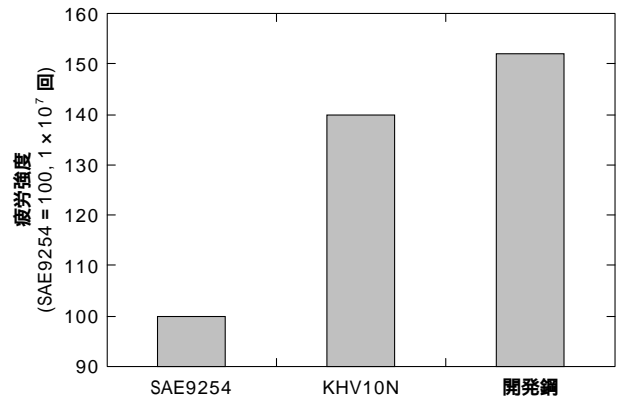


図1 疲労強度

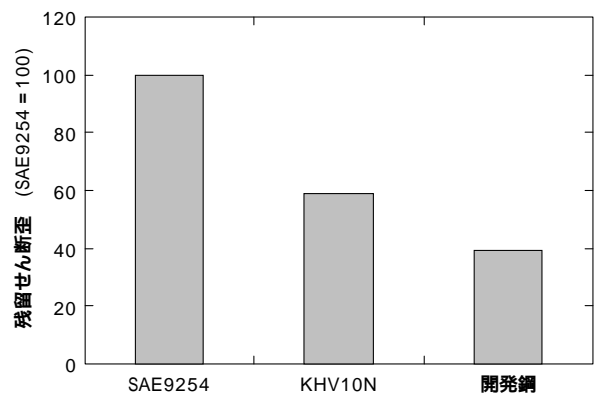


図2 残留せん断歪量

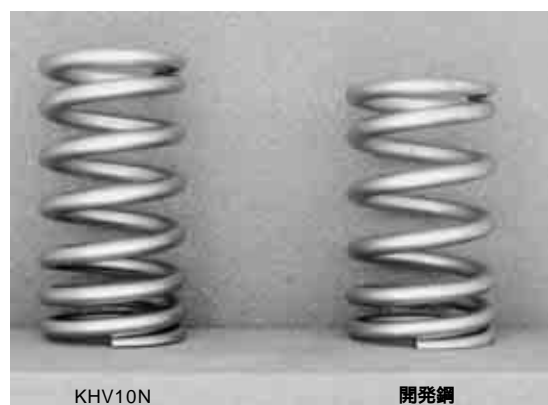


図3 開発鋼の適用例