

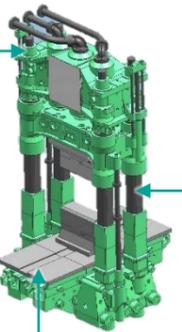
VMCXとは

長年の厳しい要求品質のものづくりによって培ってきた技術で造られるVMCX (NiCrMoV鋼) は、高い性能と信頼性が要求される大型製品から中・小型製品の鍛鋼素材として多数採用されています。

VMCXの適用事例

プレス機用部材

発揮されるVMCXの特性 (右表参照)



タイロッド
(φ860~690 x L23,480mm, 重量73t)
＜悩み＞ 繰返し応力によるネジ底の割れ



エキセントリックシャフト
(φ1,401 x BL1,330 x TL5,802mm, 重量34.7t)
＜要求＞ 内部まで高強度



スプリットナット
(OD1,550 x ID800 x L1,000mm, 重量10t)
＜要求＞ 高強度, 高靱性



テーブル
(7600 x W3,200 x L4,640mm, 重量64t)
＜悩み＞ ヘタリや溝部の割れ, SKDなどの工具鋼では厚肉化困難



ピストンラム
(□755 x 650 x L1,900mm, 重量2.7t)
＜悩み＞ ラムの溝部, R部の割れ

発電機用部材



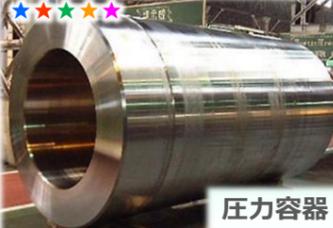
発電機用ロータ軸材
(φ2,046 x BL8,477 x TL16,471mm, 重量274t)
＜要求＞ 高強度, 高靱性, 製造性(耐水素, 偏析性)

船舶用部材



ギヤリム
(OD4,141 x ID3,898 x H1,310mm, 重量8.5t)
＜要求＞ 内部まで高強度・高靱性、焼入れによる歯元の割れ防止

圧力容器部材

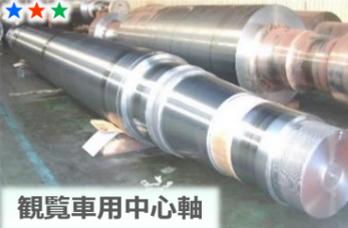


圧力容器
(OD1,900 x ID1,200 x H3,360mm, 重量44t)
＜要求＞ 高強度, 高靱性, 製造性

その他分野部材



ローラー用ピン
(φ1,200 x W650 x L1,870mm, 重量6.9t)
＜要求＞ 高強度, 製造性



観覧車用中心軸
(φ850 x L10,610mm, 重量38.9t)
＜要求＞ 高強度かつ優れた低温靱性

マンドレル、穴あけポンチ、アンビル部材、水素ステーション用水素蓄圧器、海洋構造物など幅広い用途に使用されています。

VMCXの特徴

お悩み・ご要望	お悩み・ご要望に応えるVMCXの特性				
	高強度	高靱性	高焼入れ性	低偏析性	耐水素性
疲労寿命	★	★			
ヘタリ	★		★		
使用中の割れ	★	★	★		
製造中の割れ		★		★	★
厚肉・大型化したい		★	★	★	★
薄肉・小型化したい	★	★			

	強度	靱性	寿命	切削性
JIS SNCM439	△	△	△	○
VMCX	○	○	○	△

強度・靱性だけでなく、高焼入れ性、低偏析性であるため、**大型化、小型化、長寿命化、高信頼性化が可能**です。

VMCXの材料特性の一例

表1 VMCXの化学組成 (mass%)

	C	Si	Mn	P	S	Ni	Cr	Mo	V
JIS SNCM439	0.36-0.43	0.15-0.35	0.60-0.90	≤0.030	≤0.030	1.60-2.00	0.60-1.00	0.15-0.30	-
VMCX	0.15-0.45	≤0.35	0.20-0.60	≤0.020	≤0.015	3.00-4.00	1.00-2.25	0.20-0.60	≤0.15

表2 VMCXの引張特性およびシャルピー衝撃値

	0.2%耐力 (MPa)	引張強さ (MPa)	伸び (%)	絞り (%)	衝撃値 (J/cm ²)
JIS SNCM439	≥885	≥980	≥16	≥45	≥69 ^{2U}
VMCX	≥784	≥960	≥11	≥45	≥59^{2V}
実績値	908	998	21.6	69	194 ^{2V}

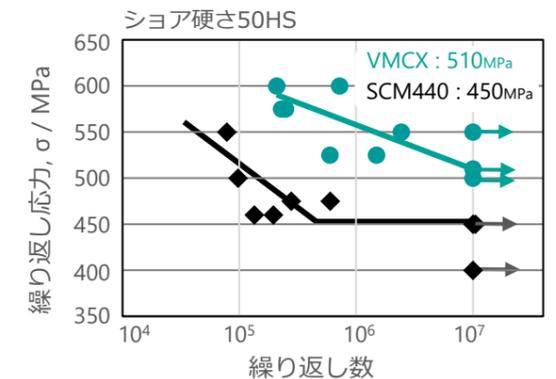


図1 同一硬さにおけるVMCXとSCM440の回転曲げ疲労強度比較

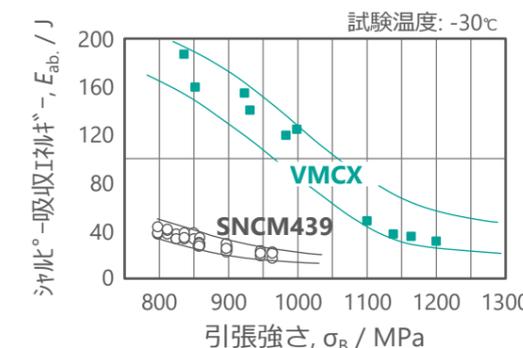
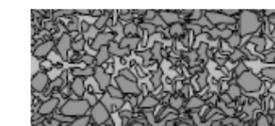
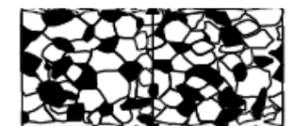


図2 VMCXの強度-靱性バランス*

*この成果は、国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構 (NEDO) の委託業務の結果得られたものです。



VMCX
均質組織 = 粘り強い

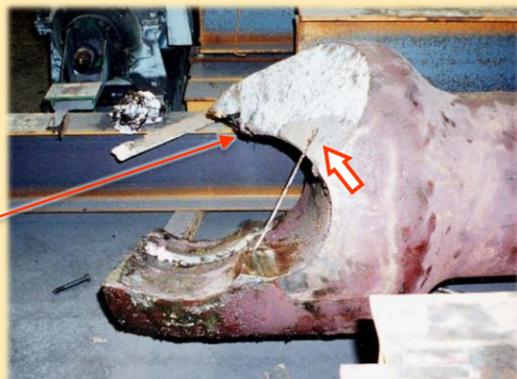
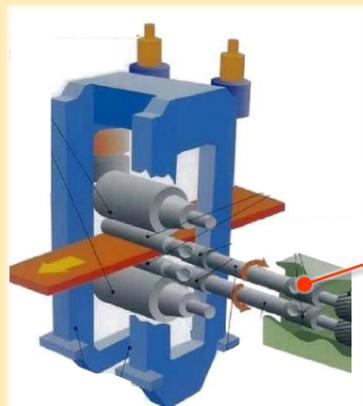


JIS SNCM439
不均質組織 = 脆い

独自技術を駆使し、万全の体制で大型製品から中・小型製品まで、高信頼性のVMCX部材を提供します。

VMCXの適用事例

事例1 圧延機用スピンドル



スピンドルの破壊状況

お客様の使用材質
JIS SNCM439
繰り返しねじり荷重
による**疲労破壊**



VMCX適用により
疲労強度UP

事例2 ハンマーのピストンラム



ピストンラムの割れ状況

お客様の使用材質
JIS SNCM439
繰り返し衝撃により
き裂発生



VMCX適用により
耐衝撃性UP

事例3 ローリングミル用中ロール



VMCX製中ロール

お客様使用材質
JIS SNCM439
繰り返し使用により
曲がり発生

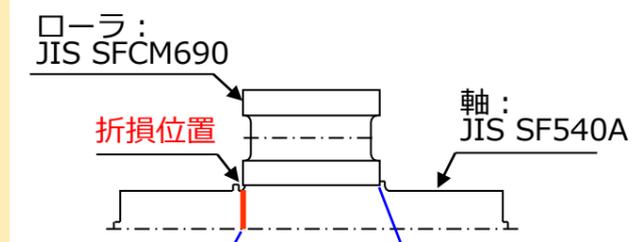


VMCX適用により
長寿命化

	製品寿命
JIS SNCM439	約2.0ヶ月
VMCX	約3.5ヶ月

※上記は一例です。お客様の使用条件等により製品寿命が異なる場合がございます。

事例4 ロータリーキルン用サポートローラ



軸破断面状況



折損部反対側の表面割れ状況

腐食環境下で
応力の集中
による**折損**



VMCX適用 &
ローラ軸一体化により
疲労強度UP



ローラ軸一体型サポートローラ

VMCXの製造を支える各種設備

製鋼設備



5tVIM



150t及び30tESR

鍛錬設備



3,000tプレス

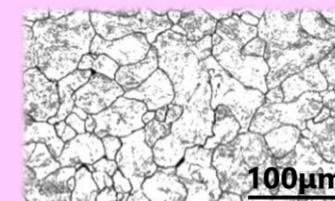


6tハンマー

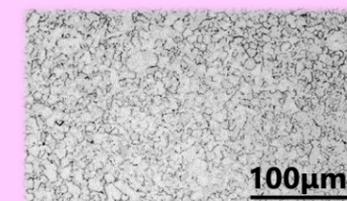
VMCX kai の開発

VMCX kai (改)

VMCXの組成を改良したVMCX kaiは、従来熱処理の条件を変更することなく、結晶粒度番号8以上に微細化が可能です。また、高周波焼入れの適用により結晶粒度番号10以上に微細化が可能です。



VMCX



VMCX kai

図3 高周波焼入れ後の結晶粒観察像

結晶粒微細化により、転動疲労特性などの特性向上が期待できます。

表3 VMCXとVMCX kaiの引張特性およびシャルピ-衝撃値(2mmV)

	0.2%耐力 (MPa)	引張強さ (MPa)	伸び (%)	絞り (%)	衝撃値 (J/cm ²)	延性破面率 (%)
VMCX	1020	1398	12.8	63	85	100
VMCX kai	1085	1445	13.7	64	109	100

お問い合わせください

営業本部 産業素材営業部
 鍛造鋼グループ
 TEL. 03-5745-2059

ホームページからでもお問い合わせいただけます。

<https://www.jsw-me.com/>

