

## 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

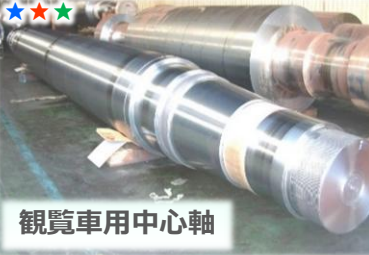


**圧力容器**  
(OD1,900 x ID1,200 x H3,360mm, 重量44t)  
＜要求＞ 高強度, 高靱性, 製造性

### その他分野部材



**ローリ-キル用丸-ト-ロ-**  
(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	△	△	△	○
<b>VMCX</b>	○	○	○	△

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※1 (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	-
<b>VMCX</b>	<b>0.15-0.45</b>	<b>≤0.35</b>	<b>0.20-0.60</b>	<b>≤0.020</b>	<b>≤0.015</b>	<b>3.00-4.00</b>	<b>1.00-2.25</b>	<b>0.20-0.60</b>	<b>≤0.15</b>

表2 VMCXの引張特性およびシャルピー衝撃値 (室温) ※1

	試験材※2	0.2%耐力 (MPa)	引張強さ (MPa)	伸び (%)	絞り (%)	衝撃値 (J/cm <sup>2</sup> )
JIS SNCM439	φ25丸棒	≥885	≥980	≥16	≥45	≥69 <sup>2U</sup>
<b>VMCX</b>	<b>本体付き</b>	<b>≥784</b>	<b>≥960</b>	<b>≥11</b>	<b>≥45</b>	<b>≥59<sup>2V</sup></b>
<b>実績値</b>	<b>本体付き</b>	<b>908</b>	<b>998</b>	<b>21.6</b>	<b>69</b>	<b>194<sup>2V</sup></b>

※1 VMCXの化学成分・機械的性質は一例であり、ご要求値に応じて調整が可能です。

※2 SNCM439の値はφ25丸棒における参考値であり、VMCXの値は本体付実績です。

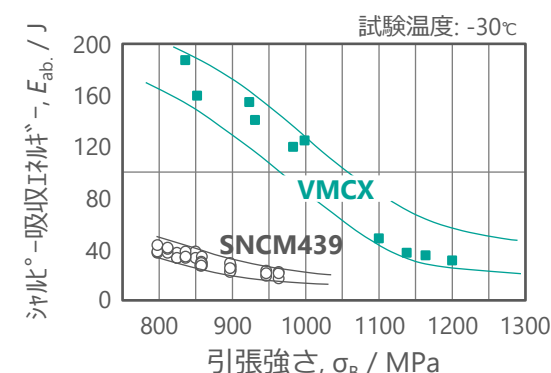


図2 VMCXの強度-靱性バランス※3

※3 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。

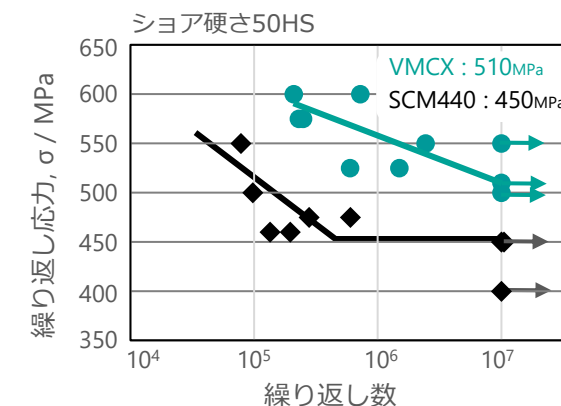
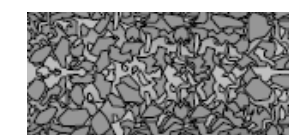
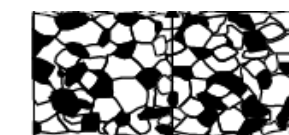


図1 同一硬さにおけるVMCXとSCM440の回転曲げ疲労強度比較



**VMCX**  
均質組織 = 粘り強い

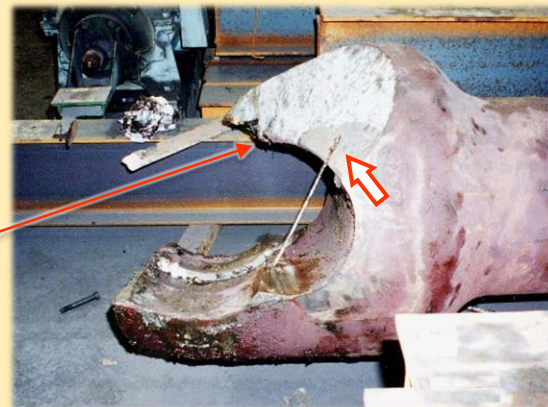
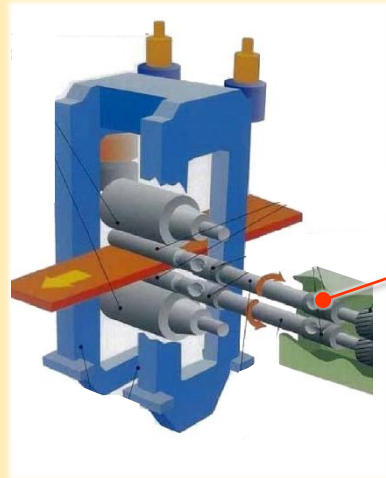


**JIS SNCM439**  
不均質組織 = 脆い

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



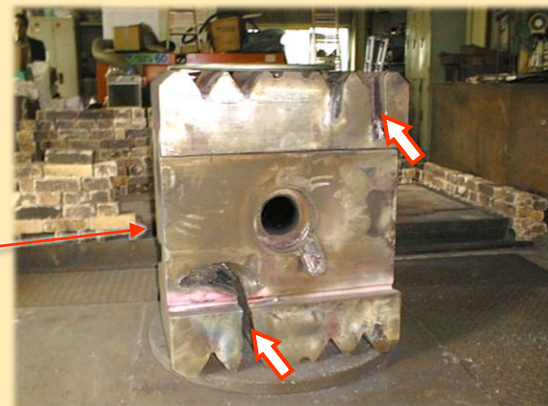
スピンドルの破壊状況

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**

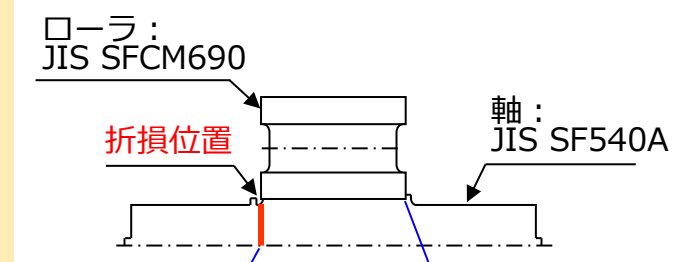


VMCX適用により  
**長寿命化**

	製品寿命
JIS SNCM439	約2.0ヶ月
<b>VMCX</b>	<b>約3.5ヶ月</b>

※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

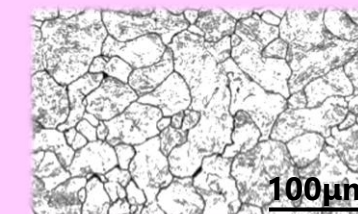


6tハンマー

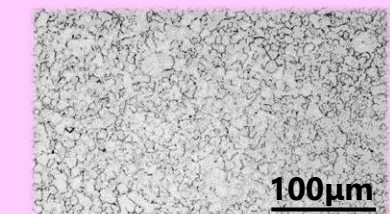
## VMCX+Lifeの開発

### VMCX+Life

VMCXの組成を改良したVMCX+Life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+Life

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+Life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 <sup>2</sup> )	延性破面率 (%)
VMCX	1020	1398	12.8	63	85	100
<b>VMCX+Life</b>	<b>1085</b>	<b>1445</b>	<b>13.7</b>	<b>64</b>	<b>109</b>	<b>100</b>

## お問い合わせください

産業インフラ製品営業部  
産業素材グループ  
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.co.jp/>

