

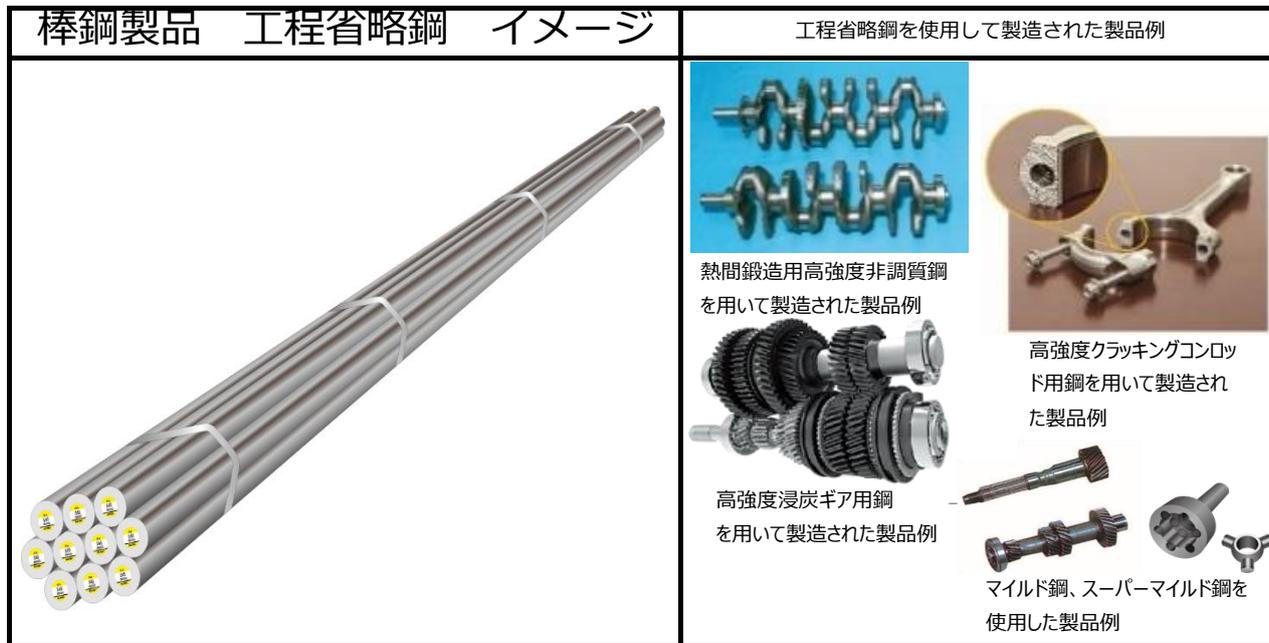


日本製鉄株式会社



棒鋼製品 工程省略鋼

Bar & Bar in Coil contributing to
process elimination



算定単位

1 t

算定対象段階

最終財 中間財

製造段階（原材料調達、生産）及び間接影響

製品の型式、主要仕様・諸元

製造サイト：北日本製鉄所、九州製鉄所

主な商品：熱間鍛造用高強度非調質鋼、高強度浸炭ギア用鋼

耐粗粒化浸炭ギア用鋼：NSACE

マイルド鋼、スーパーマイルド鋼

高強度窒化ギア用鋼

高強度クラッキングコントロール用鋼

形状：棒鋼、BIC、角鋼

主要サイズ（単位mm）

棒鋼：φ19~φ120 角鋼□50~□350

BIC：φ19~60

問い合わせ先

日本製鉄株式会社

棒線技術部 棒線技術室

TEL：03-6867-6385

<https://www.nipponsteel.com/>

登録番号

JR-AW-22011E-A

適用PCR番号

PA-180000-AW-05

PCR名

鉄鋼製品（建設用を除く）中間財

公開日

2022年5月31日

検証合格日

2024年1月12日

検証方式

個品別検証方式

検証番号

JV-AW-24006

検証有効期間

2029年1月11日

PCRLレビューの実施

認定日等

2023年5月10日

委員長

松野 泰也

(千葉大学)

第三者検証者*

外部検証員

富永 聖哉

ISO14025に従った本宣言及びデータの独立した検証

内部

外部

*システム認証を受けた事業者内の検証の場合は、システム認証を行った審査員の名前を記載。

① ライフサイクル影響評価結果

影響領域	生産+間接影響※1	生産のみ※2	単位
気候変動 IPCC 2013 GWP 100a	1500	2800	kg-CO ₂ eq
酸性化	6.1	8.0	kg-SO ₂ eq
富栄養化	0.13	0.15	kg-PO ₄ ³⁻ eq

※1：①、②および間接影響の合計 ※2：①と②の合計

内訳	項目	単位	①と②合計	①原材料調達	②生産	間接影響
気候変動 IPCC 2013 GWP 100a	kg-CO ₂ eq	2.8E+03	7.1E+02	2.1E+03	-1.3E+03	
オゾン層破壊	kg-CFC-11eq	-4.2E-07	2.5E-07	-6.7E-07	-2.3E-07	
酸性化	kg-SO ₂ eq	8.0E+00	7.9E-01	7.2E+00	-1.9E+00	
光化学オキシダント	kg-C ₂ H ₄ eq	1.5E-02	8.1E-03	7.2E-03	-2.7E-01	
富栄養化	kg-PO ₄ ³⁻ eq	1.5E-01	6.6E-03	1.4E-01	-2.3E-02	

② ライフサイクルインベントリ分析関連情報

項目	単位
非再生可能資源	9.4E+02 kg
非再生可能エネルギー	3.0E+04 MJ
再生可能資源	1.2E+03 kg
再生可能エネルギー	6.4E+02 MJ
淡水の消費	1.6E+01 m ³

③ 材料及び物質に関する構成成分

項目	単位
鉄 [Fe]	≥95.0 %
炭素 [C]	≤1.10 %
ケイ素 [Mn]	≤3.00 %
マンガン [P]	≤3.00 %
リン [P]	≤0.050 %
硫黄 [S]	≤0.050 %

④ 廃棄物関連情報

項目	単位
有害廃棄物	- kg
無害廃棄物	1.4E+01 kg
一般廃棄物 埋立物	0.0E+00 kg
産業廃棄物 埋立物	1.4E+01 kg

※ライフサイクルにおける廃棄物量を示しています。

⑤ 算定結果に関する追加情報

1)間接影響として、JIS Q 20915に基づく鉄鋼材料のリサイクル効果を評価し、本宣言上①ライフサイクル影響評価結果内訳表の間接影響列にその値を記載した。間接影響分は上記の表①～②の合計値に加算される。

計算に使用したリサイクル率は93.0%（計算はJISQ20915に従い、2018年度の国内データ（出典：日本鉄鋼連盟、鉄源協会、スチール缶リサイクル協会）を使用）

2)輸送シナリオはPCRに従った。

3)材料及び物質に関する構成成分について、鉄以外は、対象となる鋼材規格の各上限値のうち最大のものを示す。鉄の含有量が95%以下になることはなく、他の成分の量が調整される。

4)一次データは、2018年度の実績値を使用した。電力原単位は「電力、一般電気事業者10社平均、2014年度」を使用した。

5)原料炭の輸送については、利用した原単位データベースの性質上、原料炭の項目と石炭輸送に二重計上となってしまう

⑥-1. その他の環境関連情報

① ISO14001認定工場で生産している。

【下記の環境関連情報は、本環境ラベルプログラムの検証の範囲外であり、日本製鉄(株)が独自に提供する情報である】

② お客様の鋼材加工工程のCO₂削減に貢献する鋼材である。

- ・ 製品製造工程の熱を利用し、当社独自設備による熱処理を行い、お客様の熱処理を省略する製品
- ・ 製品製造工程における加工温度、冷却速度をコントロールすることで特性を引き出し、お客様の工程を省略する製品
- ・ 製品に微量元素を均一に添加することで鋼材の特性を引き出し、お客様の工程を省略する製品
- ・ お客様が必要とする製品サイズに製造し、お客様の工程を削減する製品

③ 最終製品の軽量化に貢献する、高強度、高靱性、耐摩耗製品を製造、提供している

④ 棒線事業部では、お客様との対話と当該工程省略鋼を通じて、お客様のCO₂削減をお手伝いしています。

環境関連情報の内容、及びお問い合わせについては、下記HPから日本製鉄(株)棒線事業部へお願い致します。

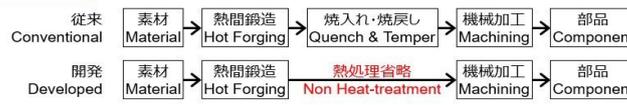
https://www.nipponsteel.com/steelin/

熱間鍛造用高強度非調質鋼 Micro-alloyed High Strength Steel for Hot Forging

お客様のメリット Advantage for Customer

焼入れ・焼戻し省略により、CO₂排出量を削減。

Reduce CO₂ emissions by eliminating quenching & tempering.



用途例 Application Example



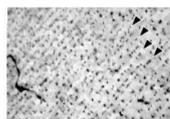
特徴 Characteristic

化学成分、C当量(Ceq.)、鍛造後冷却制御で、所定の強度特性を獲得。Achieve appropriate strength performance by controlling chemistries, Carbon equivalent (Ceq.), and cooling condition after forging.

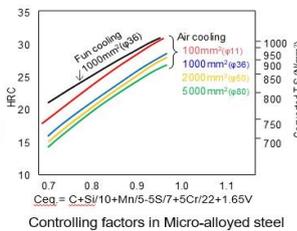
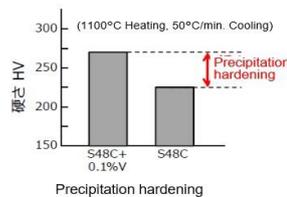
	C	Si	Mn	Cr	V	Ceq. (%)
S35CV	0.35	0.15	0.65	≤ 0.50	0.04	0.60
~S55CV	~0.55	~0.50	~1.20		~0.20	~1.20

Ceq. (Carbon Equivalent) = C+Si/10+Mn/5-5S/7+5Cr/22+1.65V

バナジウム(V)析出強化により、焼入れ・焼戻しなしで、高強度を達成。Achieve high strength by Vanadium (V) precipitation hardening, without quenching & tempering.



TEM observation of Vanadium precipitate in Ferrite structure



Controlling factors in Micro-alloyed steel

関連規格 Related Standard

- ・ ISO 11692: 19MnVS6, 38MnVS6, etc. (Ferritic-pearlitic engineering steels for precipitation hardening from hot-working temperatures)
- ・ DIN 10267: Corresponds to the above.

参考文献 Reference

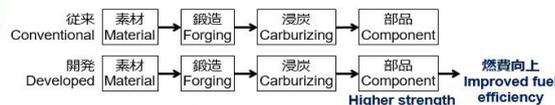
- ・ Tokusuyokou, 11 (1982), 31
- ・ CAMP-JSIJ, Vol. 11 (1998), 551
- ・ Tansou Gihou, Vol. 83 (2000)

高強度浸炭ギヤ用鋼 High Strength Steel for Carburizing Gear

お客様のメリット Advantage for Customer

高強度鋼使用で、部品の小型軽量化による燃費向上を通じて、CO₂排出量を削減

Reduce CO₂ emissions by improved fuel efficiency through smaller/lighter component made of high strength steel.



用途例 Application Example



特徴 Characteristic

XG5: 耐疲労はく離

Anti Tooth Surface Fatigue

軟化抵抗増大元素(Si, Cr)により、走行中の硬さ低下を抑制。

Increasing of Si and Cr content reduces the softening of tooth surface by friction heating.

CM201: 耐歯元曲げ疲労折損

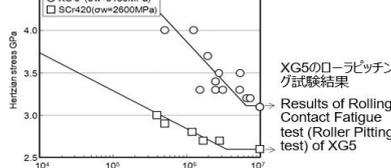
Anti Tooth Bending Fatigue

粒界酸化元素(Si)の低減で、表層異常組織生成を抑制。

Decreasing of Si content reduces the intergranular oxidation depth in gas carburizing atmosphere.

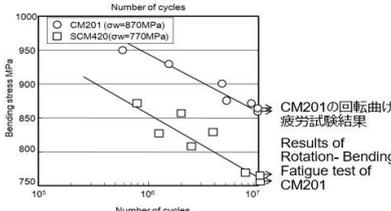
Typical chemical composition of developed steel (%)

Steel grade	C	Si	Mn	Cr	Mo
Developed					
XG5	0.20	0.50	0.35	1.45	0.35
CM201	0.20	0.10	0.75	1.00	0.40
JIS-SCR420	0.20	0.20	0.80	1.10	-
Conventional					
JIS-SCM420	0.20	0.20	0.80	1.10	0.20



XG5のローベッチング試験結果

Results of Rolling Contact Fatigue test (Roller Pitting test) of XG5



CM201の回転曲げ疲労試験結果

Results of Rotation-Bending Fatigue test of CM201

関連規格 Related Standard

- ・ JIS G 4502, G 4503
- ・ JASO M106
- ・ ISO 683-3, 11 Case hardening steels
- ・ EN 10084 Case hardening steels
- ・ SAE J404, J1268

参考文献 Reference

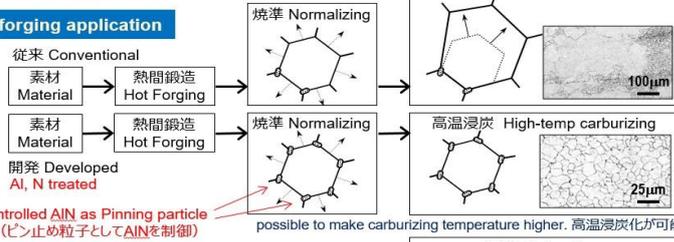
- ・ Nippon Steel Technical Report No. 412 (2019) 103

耐粗粒化浸炭ギヤ用鋼: NSACE® Anti-coarse-grain Steel for Carburizing Gear: NSACE™

NSACE™: Nippon Steel Anti-Coarse Extra-fine grain Steel

熱間鍛造用途の場合 Hot forging application

高温浸炭で浸炭時間を短縮し、CO₂排出量を削減。
Reduce CO₂ emissions by shorter carburizing time applying high-temperature.



用途例 Application Example

Gear, Shaft component



関連規格 Related Standard

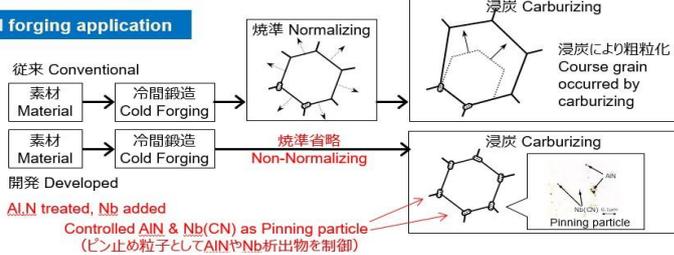
- JIS G 4502, G 4503
- JASO M106
- ISO 683-3, 11 Case hardening steels
- EN 10084 Case hardening steels
- SAE J404, J1268

参考文献 Reference

- Nippon Steel Technical Report No. 378 (2003) 72

冷間鍛造用途の場合 Cold forging application

冷間鍛造後の焼準省略により、CO₂排出量を削減。
Reduce CO₂ emissions by eliminating normalizing after cold forging.



マイルド鋼 および スーパーマイルド鋼 Mild Steel and Super Mild Steel

お客様のメリット Advantage for Customer

焼純省略による、製造コスト低減とCO₂排出量削減。
Less production cost and less CO₂ emissions by eliminating annealing.



用途例 Application Example

Shaft, CVJ



関連規格 Related Standard

- JIS G 4051, 4052, 4053
- JASO M106
- ISO 683-1, 683-2, 683-11
- SAE J403, 404, 1268
- EN 10083, 10084

参考文献 Reference

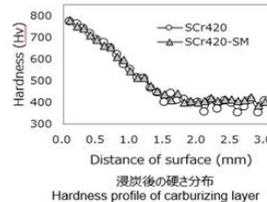
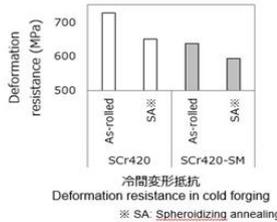
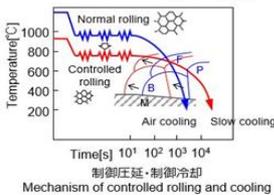
- Nippon Steel Technical Report No. 370 (1999) 11
- Nippon Steel Technical Report No. 343 (1992) 63

特徴 Characteristic

マイルド鋼: 制御圧延・制御冷却によりベイナイトを抑制し軟質化
Mild Steel: Softening by suppressing bainite by controlled rolling and cooling.

スーパーマイルド鋼: 固溶強化元素であるSi及びMnの低減により更に軟質化
Super Mild Steel: Further softening by reducing of solid solution strengthening elements (Si and Mn)

	Steel grade	Typical chemical composition (%)					Rolling and cooling
		C	Si	Mn	Cr	B, Ti	
Conventional	SCR420	0.20	0.25	0.75	1.00	—	Normal
Mild	SCR420-MA	0.20	0.25	0.75	1.00	—	Controlled
Super Mild	SCR420-SM	0.20	0.05	0.40	0.95	added	Controlled
	S45C-SM	0.45	0.05	0.30	0.10	added	Controlled



高強度窒化ギヤ用鋼 High Strength Steel for Nitriding Gear

お客様のメリット Advantage for Customer

浸炭を窒化に変更、また、熱間鍛造後の焼準を省略することにより、CO₂排出量を削減

Reduce CO₂ emissions by applying nitriding process instead of carburizing, and eliminating normalizing after hot forging.

上記熱処理変更およびギヤ仕上加工省略により製造コストを低減
Reduce processing cost by changing heat treatment (the above) and eliminating gear face finishing.



用途例 Application Example

リングギヤ Ring Gear



関連規格 Related Standard

- JIS G 4053 (SACM645)

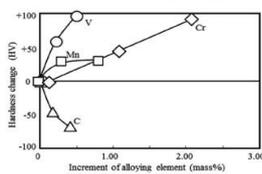
参考文献 Reference

- Nippon Steel Technical Report No. 406 (2016)

特徴 Characteristic

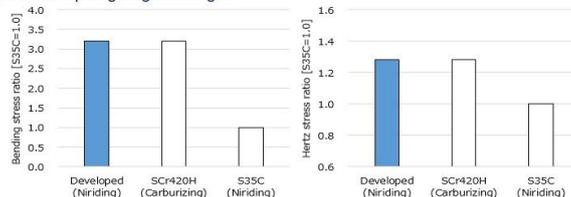
窒化強度に寄与する化学成分設計。

Appropriate chemistry design for nitriding strength.



窒化後の表面硬さ変化量に及ぼす化学成分の影響
Effect of alloying element amounts to the nitride surface hardness

曲げ疲労強度およびピッチング疲労強度においてSCR420浸炭と同等性能を達成。
The same performance as carburized SCR420H was achieved in bending and pitting fatigue strength.



小野式回転曲げ疲労試験結果
Results of One-type bending fatigue test

ローラピッチング試験結果 Result of roller pitting fatigue test

高強度クラッキングコンロッド用鋼 High Strength Steel for Fracture Splitting Connecting Rod

お客様のメリット Advantage for Customer

焼入れ・焼戻しなしで高強度が得られ、CO₂排出量を削減。
Reduce CO₂ emissions by achieving high strength without quench & temper.

クラッキング採用により、熱間鍛造や合わせ面工程を大幅に省略。
Eliminate many processes for hot forging and joint face by fracture splitting application.

特徴 Characteristic

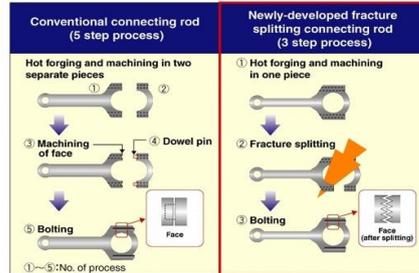
バナジウム(V)や特殊元素の析出強化で、高強度とクラッキング性を両立。
Compatibility of both high strength and fracture splitting ability by precipitation hardening control of Vanadium (V) and special element.

快削鋼技術を加味し、良好な切削加工性を付与。

High machinability obtained by applying free machining steel metallurgy.

Chemical composition of developed steel (%)

	C	Mn	P	S	V	Special element
Developed steel	0.2 ~0.5	0.2 ~1.3	0.03 ~0.06	added	0.1 ~0.3	added
Conventional C70S6	0.70	0.5	0.01	0.06	0.03	-



用途例 Application Example



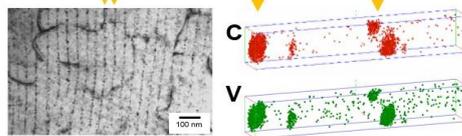
Fracture splitting connecting rod

関連規格 Related Standard

- ISO 11692: 19MnVS6, 38MnVS6, etc. (Ferritic-pearlitic engineering steels for precipitation hardening from hot-working temperatures)
- DIN 10267: Corresponds to the above.

参考文献 Reference

- 2000 JSAE Congress No. 86-00
- 2005 JSEA Congress No. 111-05
- 2006 JSAE Congress No. 20-06
- Netsusvori 47, 6 (2007)
- Suzuki Technical review vol.38 (2012)



析出強化の観察事例 (左: 透過型電子顕微鏡, 右: 3次元アトムプローブ)
Observation example of precipitation hardening (Left: TEM, Right: 3D-AP)

⑥-2. 有害物質に関する情報

項目	CAS No.	法令等
マンガン	7439-96-5	労働安全衛生法施行令

⑦ 使用した二次データの考え方

IDEA v2.1.3を使用した。また、スクラップ原単位 (スクラップ LCI) は原単位登録番号：JP-AJ-0001を使用した。

⑧ 備考

変更日：2025年1月6日 エコリーフマークからSuMPO EPDマークに変更。

- データ算定の方法は、PCRおよび算定・宣言規程を参照してください。
- 比較については、算定・宣言規程に規定された条件を満たした場合にしか認められません。
(参照先URL：<https://ecoleaf-label.jp/regulation/>)