

極超高清浄度鋼製造プロセス (SURP)

吉岡 孝宜*1 松井 隆助*2 山田 宗平*3 後藤 洋昭*4 大場 康英*5

YOSHIOKA Takanori, MATSUI Ryusuke, YAMADA Sohei, GOTO Hiroaki and OHBA Yasuhide

1. はじめに

当社はこれまでに、鋼の疲労寿命を飛躍的に向上させる超高清浄度鋼製造プロセス (SNRP : Sanyo New Refining Process) ¹⁾ を確立しており、当社の超高清浄度鋼は各方面で高い評価を得て、信頼性が要求される様々な重要部品に使用されている。近年、カーボンニュートラル実現に向け、省資源・省エネルギー・CO₂排出量削減に取り組む機運が全世界で急速に高まりを見せている²⁾。そのため、今後ますます部品の小型・軽量化が図られ、使用される鋼材にはより一層高い信頼性が要求される。

こうしたなか当社は、独自の超高清浄度鋼製造プロセスを発展させ、さらに信頼性の高い鋼材を造り込む極超高清浄度鋼製造プロセス (SURP : Sanyo Ultra Refining Process) を開発したので以下に紹介する。

2. SURP開発背景と特徴

鋼材の信頼性を高めるためには、疲労破壊の起点となりうる非金属介在物 (以下、「介在物」という) を極限まで低減することが課題となる。さらに、これまでの研究により、大型の介在物が鋼材の信頼性に大きな影響を及ぼすことが分かっていた¹⁾。

当社は、これまでに「電気炉—取鍋精錬炉 (LF) —RH脱ガス—完全垂直型大断面ブルーム連铸機」の製造工程 (図1) による、超高清浄度鋼製造プロセス (SNRP : Sanyo New Refining Process) ¹⁾ を確立し、信頼性を飛躍的に高めた鋼材を提供してきている。SNRPは、溶鋼の精錬促進や汚染防止の最適条件を安定的に継続できる環境を整えることにより、高品質な超高清浄度鋼の量産化を実現した製造プロセスであり、介在物の量を低減すると共に、最大介在物の大きさを制御 (小径化) する技術である。

このSNRPの製造条件と介在物との関係をさらに追究し、大型介在物の出現頻度はその組成 (介在物を構成する微量成分の種類や量、割合) によって制御できることを見出した。この知見のもと、介在物の低減・小径化技術であるSNRPに介在物組成制御技術をプラスしたことで、大型介在物の出現頻度をさらに低減する極超高清浄度鋼製造プロセス (SURP : Sanyo Ultra Refining Process) の開発に至った³⁾。SURPは、SNRPをベースとしてその技術をさらに発展させた清浄度鋼製造プロセスに位置付けられる。

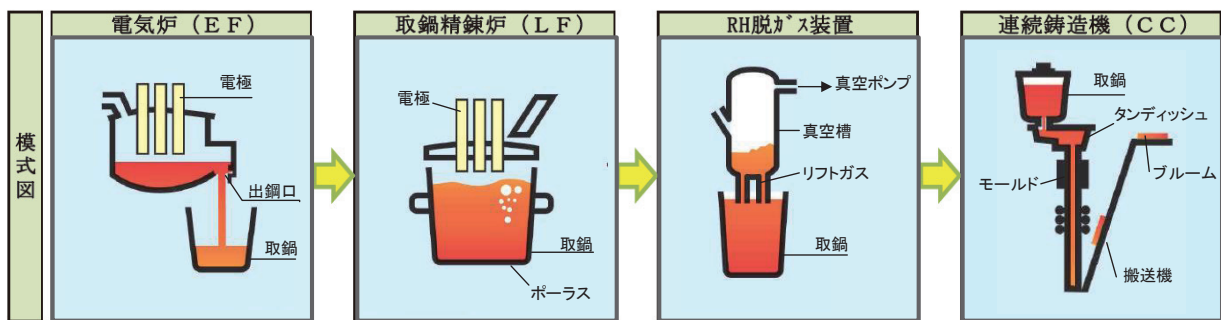


図1 製造工程図

*1 研究・開発センター 基盤研究室 プロセス研究グループ長 Ph.D.
 *2 技術企画管理部 製鋼グループ長
 *3 製鋼部 製鋼課長
 *4 製鋼部 铸造課長
 *5 技術企画管理部 技術企画グループ長 博士 (工学)

SURPを適用して製造した鋼材に含まれる最大介在物の大きさを極値統計法で推計した結果を図2に示す³⁾。SURPは、大型介在物の出現頻度を低減したことによって、最大介在物の大きさを極めて小さくすることに成功し、鋼材のさらなる信頼性向上を実現している。

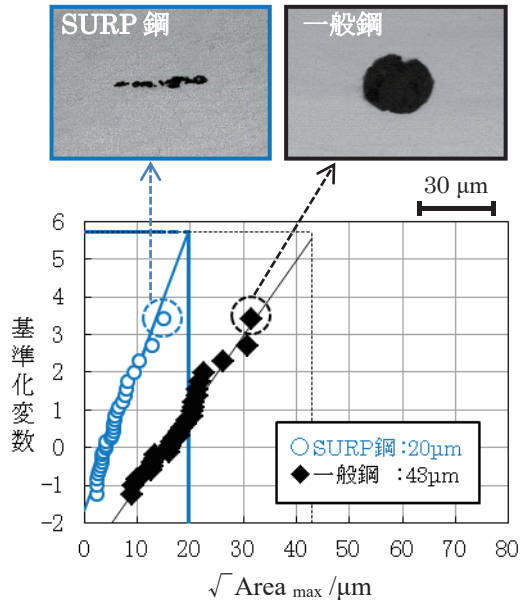


図2 肌焼鋼の極値統計結果一例³⁾

3. まとめ

SURP鋼の適用例としては、今後さらなる部品の小型・軽量化や、電動化への適応が求められる自動車部品のほか、鉄道車両、風力発電機、産業機械などの重荷重および過酷な潤滑環境下で安定稼働が求められるベアリング等の転がり部品が挙げられる。これらへのSURP鋼の適用により、設計上の高信頼性化並びにメンテナンスフリー化のニーズへの対応が期待できる。

参考文献

- 1) 杉本晋一郎, 大井 茂博: 山陽特殊製鋼技報, 25(2018)1, 50.
- 2) 「2050年カーボンニュートラルを巡る国内外の動き」: 中長期の気候変動対策検討小委員会, 環境省 (2020), <http://www.env.go.jp/council/06earth/y0620-2b/mat03-2.pdf>, (accessed 2021-05-14).
- 3) 山陽特殊製鋼株式会社ホームページ: <http://www.sanyo-steel.co.jp/system/upload/news/20180718.pdf>, (accessed 2021-05-14).