

新日本製鐵のステンレス鋼研究30年を振り返って

Review of Research on Stainless Steel of Nippon Steel Corp. for 30 years

平 松 博 之*
Hiroshi HIRAMATSU

今回ステンレス鋼特集号を発刊するにあたり、新日本製鐵、新日鐵住金ステンレスを通じて主として携わってきたステンレス鋼薄板研究30年を振り返ってみたいと思います。

私が新日本製鐵に入社した1970年代後半はフェライト系ステンレス鋼の研究が行われ始めた時代でした。それまではオーステナイト系ステンレス鋼の研究が主であり、時効割れの研究が盛んに行われていたと記憶しています。このころ省Ni型の高Mn鋼も各社で開発されていました。私が入社して直ぐに担当したのもオーステナイト系ステンレス鋼です。車両用のステンレス鋼薄板の開発であり、SUS 301をベースに低C、高N化し、強度と耐食性を両立させたもので、現在では国内のほとんどのステンレス鋼車両に使用されています。

さて、当時新日本製鐵では3種類の高純度フェライト系ステンレス鋼を開発しました。これらの鋼種は今でも新日鐵住金ステンレスに受け継がれ主要鋼種として販売され続けています。

その一つはNSSC®180 (19Cr-Nb-Cu) です。この鋼は自動車モール用として開発され、日本の自動車モールで圧倒的なシェアを占めるようになりました。これがフェライト系ステンレス鋼を外装用として本格的に採用された最初だと思います。このころ新日本製鐵では“インテリア”から“エクステリア”にという言葉が使われていました。ステンレス鋼の使用範囲が外装用に拡大していく起点になったのではないかと思います。NSSC 180はその後加工性のよさとSUS 304に近い耐食性を持つという特徴を活かし、家電、建材、厨房と幅広く使用され始め、近年のNi高騰時にはSUS 304の代替鋼種としてより幅広く使用されました。

このようにNSSC 180が大量に採用されるようになったもう一つの理由は製造技術の進歩があります。すなわち八幡製鐵所におけるホットコイル製造技術の飛躍的な進歩があったからと言えます。従来この種の鋼は熱間圧延時に生

じる表面疵のため冷間圧延工程でCGという救済ラインで疵とりをしていたのですが、熱間圧延時の加熱、圧延方法、圧延ロールなどの改善により疵とりをせずに冷間圧延製品ができるようになり、大幅に生産性が向上しました。製鐵所と研究所の一体となった活動の成果です。

一方、モールの世界ではより厳しい環境(鹿児島島の火山灰対策として)で使用できるようにNSSC 180を更に発展させ、NSSC 220 (22Cr-0.8Mo-Nb,Cu)が開発されました。このNSSC 220は1989年に幕張メッセの屋根に使用され、これがフェライト系ステンレス鋼が大きな建築物の屋根に使用された最初の物件となりました。このNSSC 220はさらに耐食性が改善されNSSC 220M (22Cr-1.5Mo-Nb,Ti)を産み、その後第二幕張メッセ、大阪ドーム(現京セラドーム)、札幌ドームなど次々に大型屋根に採用されました。

二つ目はNSSC 190 (19Cr-2Mo-Nb,Ti)です。この鋼は電気温水器の缶体用として開発され、国内の当用途において90%以上という圧倒的なシェアを占めました。近年急増しているヒートポンプ式給湯器の貯湯タンクにも使用されています。また、今後期待されている家庭用燃料電池システムの貯湯タンクにも使用されています。

この鋼のNb、Ti複合添加の考え方は先に述べたNSSC 220Mにも活用されています。またNSSC 180に適用している熱間圧延の改善技術の多くがこの鋼にも適用されています。

三つ目はNSSC 430D (17Cr-Ti)です。当時この鋼を使ってフェライト系ステンレス鋼による流し台シンクの検討が行われていました。この鋼はその後業務用厨房などに使用されていましたが、1990年以後になって洗濯機のドラムに使用されるようになり家電にステンレス鋼が大量に使用されるきっかけとなりました。その後さらに精錬技術が進歩し、軟質かつ加工性に優れたNSSC PDX (極低C、N-17Cr-Ti)が開発されました。この鋼とクリアー塗装の技術の融合により家庭用冷蔵庫の扉に初めてステンレス鋼が使用されるようになり、家庭の台所におけるステンレス鋼の地位を確固たるものとししました。

◎は登録商標を示す

次にプロセス開発ですが、当時は汎用鋼であるSUS 430の効率的製造プロセスの研究が行われていました。フェライト系ステンレス鋼はオーステナイト系ステンレス鋼と異なり加工性が悪く、かつ加工するとリジニング(圧延方向に平行なしわ)が発生するという欠点があります。これらの特性を改善しながらいかに効率的なプロセスにするかということが重要な課題でした。当時やっと連続鋳造-1回冷間圧延化技術が完成した時代でした。しかし、まだホットコイルは箱型炉で長時間かけて焼鈍していました。1980年台になってAl添加と熱間圧延での工夫によりr値とリジニング特性を損なうことなく連続焼鈍化を実現しました。この技術はその後さらに発展し、ホットコイル焼鈍を省略するまでにいたりました。同様の開発はメタラジ-は異なりますがオーステナイト系ステンレス鋼についても行われ現在も一部の鋼で活用されています。

この技術はさらに進化し、普通鋼設備(PL-TCM-CAPL)でステンレス鋼を生産する技術を完成させました。この生

産性の高いプロセスを活用して自動車の排気系にステンレス鋼が大量に使われ始めたのです。当初はNSSC 409L (11Cr-Ti)でスタートしたこのプロセスも順次開発されたNSSC 436S (17Cr-1.2Mo-Ti), NSSC 432 (17Cr-0.5Mo-Ti)にも適用されました。

以上のように一つの大きな研究成果が時代とともに進化して受け継がれていくことを紹介させていただきました。

これらの研究開発成果が新日本製鐵, 新日鐵住金ステンレスのステンレス鋼事業発展の大きな力になってきたと思います。

今回のステンレス鋼特集号は直近の研究開発を主に紹介させていただいていますが、これらの開発成果が時代とともに進化して次の時代に受け継がれていくものと思っています。

若い研究者には是非次の時代に残せるような技術先進性の高い画期的な研究開発を期待します。

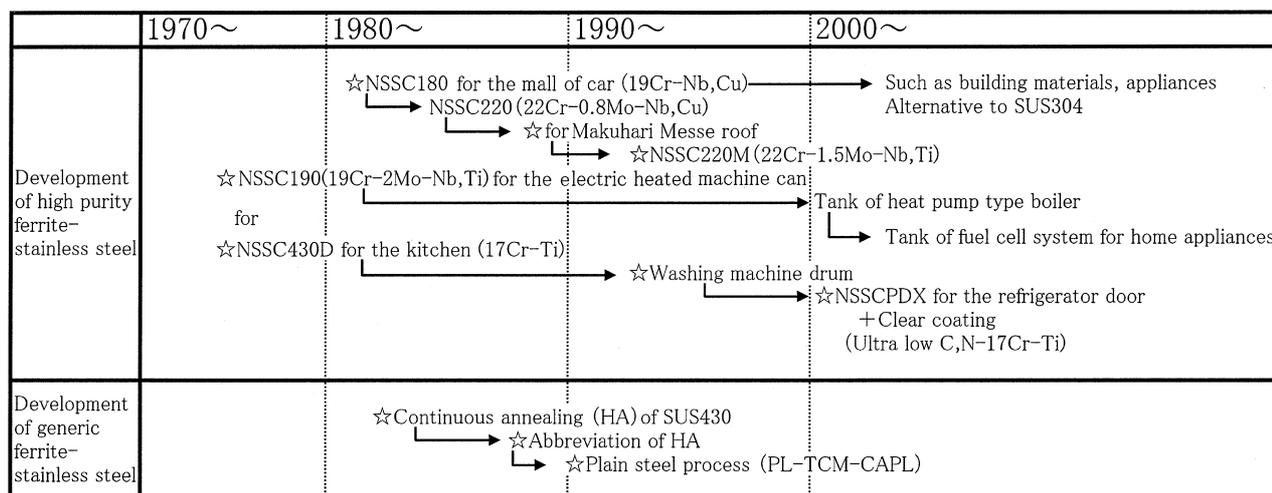


図1 新日本製鐵のステンレス鋼薄板研究30年の歩み
Nippon Steel Corporation stainless steel lamina research 30 years of walking