

Table 8.9. Viewpoints for future development of processing technology for functional products.

Category	Viewpoints for future development
I	<ul style="list-style-type: none"> Utilization of existing & emerging technologies and related resources in outer sectors of steel industry, such as semiconductor and non-ferrous industry Importance of surface and interface
II	<ul style="list-style-type: none"> Indispensable to maximize efficiency of the total system Application of emerging technologies such as direct strip casting and rolling
III	<ul style="list-style-type: none"> Importance of discovery of new chemistry, microstructure-property relationship Contribution from activities of the newly organized "Create shape create quality" group in ISIJ anticipated

えてくる。すなわち、前者においては表面に局部的に歪を与える手段として工業的に応用できる段階に成長してきたレーザーが活用され、また後者においては圧延後の鋼帯に珪素を添加する手段として半導体工業の発展によって大量供給が可能になった四塩化珪素が活用されている。いずれも周辺分野、異分野での技術進歩を自己の目標達成のためのコンセプトに組み込むことによって技術を完成させているのである。今後もそれぞれの目標に応じて周辺や異分野の技術や資源が活用されていくであろう。

(3) では最近の材料科学分野での新しい展開についてふれた。ここで得た知識を特定の品質目標と結びつけ最適の製造システムを確立しようという試みも数多くなされるものと思われる。この場面においても半導体における精製技術、非鉄金属における電磁プロセッシング技術などを初め異分野での技術や研究手法を導入発展させていく動きが見られるであろう。

高純度化や超微細粒化という目標は汎用的性格をもっている。したがってある特定品種で実用化された方式が他の品種に応用され適用範囲が広がっていく状況が見られるであろう。これは Table 8.7 の事例の一つである真空脱ガス技術の歴史の中にも見られた発展の姿である。

初めにふれた珪素鋼分野の固有技術はいずれも表面・界面に関わる技術である。この分野の次の飛躍のための有力候補技術である三次再結晶法も表面エネルギーの異方性を利用している。この分野のみでなく粉末冶金、傾斜機能化、複合化などの場面でも表面・界面に関わるプロセス技術は重要な役割を果たすものと思われる。

(b) 基盤としての「合理化」型プロセス

珪素鋼板の場合においても、今世紀初頭に工業生産が開始された時期には実用化されていなかった塩基性純酸素転炉、連続铸造、熱間連続圧延機、冷間連続圧延機などの近代鉄鋼生産における基幹的革新技術を取り込みながら現在の製造シ

ステムが構築されてきている。今後の鉄鋼系機能材料の製造においても Table 8.8 の第二の類型に属する基幹技術を取り込みこれを活用して発展していくことが予想される。

最近実用化の緒についた薄鋳片連続铸造技術とこれに直結した熱間連続圧延技術などはこの類型の一つの事例といえることができるであろう。機能性材料の量的規模（特に萌芽・成長期において）から考えると、生産手段としては従来型の量産システムよりも適当な規模の電気炉と上記システムの組み合わせの方が合理的であると判断されるケースも多いであろう。

このシステムが採用される場面では、既存の製品群においても凝固組織形成や加工熱処理の影響などの観点から化学成分とプロセスの見直しが行われるであろう。またこのシステムの特徴を活かした新しい製品の開発が行われる可能性も考えられよう。

(5) おわりに

プロセス開発が独自性が高く品質に優れた機能材料を製造する上での必須条件であることは歴史の示すとおりであり、今後も斬新なプロセス開発が進められていくであろう。また一方では既存のプロセスや汎用性の高い新種の合理化プロセスを活用してコストを削減する努力も続けられるであろう。

プロセスはあくまでも手段であって、初めに作るべき製品コンセプトがなければならない。プロセス開発を実効あらしめるためにもユーザーの立場に立った先見性と洞察力をベースにした目標設定がますます重要になるであろう。

一方これとは逆に、最初は品質目標を明確にせず新しい品質の発見を夢みて、従来とは異なる条件で材料を作ってみる第三のタイプの進み方がある。多くのオリジナルな技術がこのような動作の中から生まれることを歴史は教えている。短期的な経済合理性のみを追求する立場ではこの類型への資源投入は許されないであろう。しかし技術の永続的な発展のためにはこの小文で述べた三つの類型についての開発がバランスよく進められることが望ましい。既存の多くの技術の源が欧米にあることを知る時、鉄鋼技術最先進国である日本で21世紀以降の世界鉄鋼業の繁栄の源になる技術を芽生えさせることは我々の使命とも言えよう。このような意味で本協会の学会活動グループの一つが「創型創質」という旗印のもとに活動を始めようとしていることは意義深い。

8.4.6 ステンレス鋼の将来展望

(1) これまでの需要動向と影響要因

我が国のステンレス鋼の生産は、およそ40年前に始まり1962年以降著しい量的成長を遂げた。

Fig. 8.41 には、近年におけるステンレス鋼板の国内需要量とGNPの推移を示すが、平準化した需要量（図中の破線）は右肩上りで推移し、かつ、GNPとかなりの相関を有している。しかし、実績値の推移を見るとGNPに比べより激しい上下動を繰り返しており、景気動向に左右されること大で

あったといえる。さらに図において、1986 から 1988 年にかけての高率な需要の伸びが目玉を引く。これは、この時期建材と輸送機器の両分野において需要が急増したためである。すなわち、建材分野では屋根や外装などの用途においてステンレス鋼が広く用いられ始め、一方、輸送機器分野では、普通乗用車の生産量が著増するとともに、排気系部材のステンレス化が急速に進展した。このような動向の背景には、経済の活況とこれに伴う生活水準の向上があることはもちろんであるが、重要な要因として社会環境や構造の変化、さらには国民意識の変革などが指摘しうる。一例として、建材については、ウォーターフロントを初めとする都市開発の進展、建築物における景観性や快適性重視の思想の深まり、さらにはメンテナンスフリーの希求などが、この分野の需要の創出や増加をもたらしたといえる。

社会的変化が新たなニーズを生むという、この事例のような図式は今後も変わらないと考えられる。以下では、上に述べた事象を念頭に今後の展望を試みることにする。

(2) 今後の需要動向

(a) 生産量

経済研究諸機関による今後の経済予測は必ずしも一致していないが、過去の安定成長期よりさらに低成長の時代となるとの見方が有力と見受けられる。この予測が的中し、Fig. 8.41 に示した過去の傾向が踏襲されるとすると、GNP 成長率の低下に対応しステンレス鋼需要量の伸びの鈍化が起こる

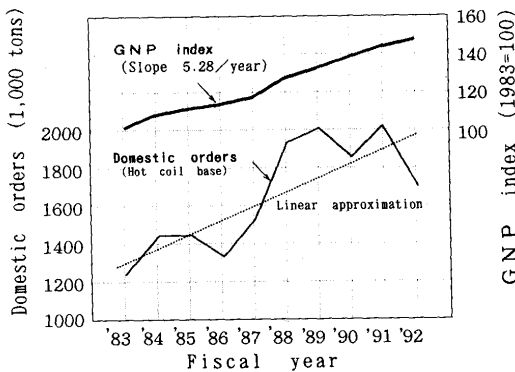


Fig. 8.41. Transitions in domestic orders for stainless steel sheet and GNP. (Stainless, 37 (1993), No. 10, p. 5)

ことが懸念される。加えて今後の社会的動向として、①対米貿易収支の不均衡を主因とする円高の高進とこれによる国際競争力の低下、②円高対策としての組立加工型産業の急速な海外移転、③各種規制の緩和による海外企業と製品の進出、④高齢化の進行による就労人口の減少、等々が予想される。これら諸動向はこれまでほとんど経験しなかった変化ゆえに、過去の傾向の継続という点について不安材料であるといえる。

一方、社会的変化が需要の創出や拡大に寄与することが期待される。以下では、この視点より今後特に需要創出が期待される用途を対象に、開発が必要と思われる材料を“変化”に言及しつつ略述する。

(b) 用途分野別需要動向の展望

多くの専門家、識者によれば、①環境対策、②社会資本の整備充実、③高齢化社会への対応、④高度情報化社会の実現、⑤国際的な経済構造の調整のための各種規制緩和、⑥個人指向の高まりとライフスタイルの変化への対応、などが今後なすべき施策として指摘されている。これら項目ごとに、ステンレス鋼の新規需要に結びつくことと期待される用途を社会的動向の項目別に Table 8.10 に示す。

(i) 情報・メディア

この分野は、今後の日本経済の活力維持、発展のため最も期待の大きい分野であるが、すでに従来の TV, VTR などに加え、パソコン、FAX, AV 機器、携帯電話、自動車電話などの情報通信機器が、技術革新やソフトの充実、低価格化を背景に一般家庭レベルまで急速に普及しつつある。これら情報通信機器では、小型のモーターが数多く用いられており、この部材として軟磁性ステンレス鋼の適用が望まれる。この例を初め、各種部材用として情報通信機器に対する需要増の期待は大きい。また、マルチメディア時代を担う携帯型情報端末機器のキーデバイスの一つとして、高性能の二次電池が必須であるが、電池のケース材には加工性と耐食性を兼備したステンレス鋼が適するといえる。

さらに、これらに必須な半導体の製造設備に高純度ステンレス鋼が使用されているが、今後の需要増加が見込まれる。また、Si 単結晶の大型化や切断ロス低減が指向されているが、このために ID ブレード板の高強度化、薄肉化が必要

Table 8.10. New application in stainless steels with social change.

		Social trend				
		Environmental preservation energy-saving	Adjustment of infrastructure	Change in age distribution	Advancement of information society	Others
Application	Car exhaust system	Linear motor car	New transportation facilities	Electric cell	Street furniture	
	Battery for electric car	Tunnel wall	Electro magnetic cooker	Semi-conductor facilities	Roof and wall of large building	
	Nuclear power plant	Communication system	In-plant	Personal communication media	Window frame	
	Waste incineration plant	Fuel cell	Medical appliances	High definition TV	Home appliances	
	Container for liquid H ₂	Reclaim sewage system		Computer device		
	Combined-cycle power plant	Water front development				

であり、その素材には現状 TS: 2,000 MPa 級よりも高強度・高靱性の材料が要求されよう。また、記録媒体の分野では、MFDのシャッターやコアにステンレス鋼が用いられるが、MDなどの他の記録媒体へのステンレス鋼の使用も期待される。

(ii) 建材

近年耐侯性に優れる特色を活かし屋根材としてのステンレス鋼の需要が急伸している。ステンレス鋼は施工性に優れ広範なデザインに対応できるので、特に大型屋根に適しており展示場や空港のターミナルビルなどでの採用が進んだ。鋼種としては γ 系にも一部勝る特性を有する α 系高Cr-Mo鋼の今後の需要増が期待される。

パネルなどの壁材においては、屋根材以上に平坦性や色調の均一性が要求される。これらに対応しうる素材と技術の開発は、大きな需要をもたらすとともに都市景観に新しい美しさを与えられる。また、ステンレス鋼に各種塗装、アルミや亜鉛などのめっき、化学発色や有色の無機コーティングを施すことで、機能や意匠、景観性に多様性を与えられる。これら材料は、ある面では従来のステンレス鋼のイメージを払拭するものであり、大型建造物のみならず個人のライフスタイルの変化に伴って住宅用建材への展開の可能性も秘めている。

さらに、ステンレス協会が中心となって近年進めてきたステンレス構造材がある。近々認定が得られる運びとなっているが、今後、素材費および加工費の低減と加工・供給体制の拡充が達成されるならば、大きな新規需要を生み出すものと期待される。

(iii) 輸送機器

米国加州の大気汚染防止法に見られるように、自動車の排出ガス規制強化は地球環境保護の点から世界の趨勢である。すでに、排出ガスの高温化などによる燃費や浄化効率の向上が図られており、この動向の中でマニホールドや触媒担体などの排気系部材のステンレス化が進んでいるが、さらなる低コスト化が達成されれば、ステンレス鋼の需要はさらに増加すると期待される。

一方、究極の Zero Emission Vehicle は電気自動車である。車載用電池として各種の高性能電池が検討されているが、電解質に対する耐食性や自動車用としての信頼性と耐久性を考慮すると、電池ケース材へのステンレス鋼使用の可能性が十分に考えられる。

鉄道車両においては、軽量化やメンテナンスフリーを目的に、通勤型車両を主体に構体へのステンレス鋼の採用がすでに進んでいる。今後は、溶接による強度低下の小さいステンレス鋼の開発とこれを用いた台車枠系の軽量化が技術課題となる。

さらに、超高速輸送手段として開発が進められているリニアモーターカー関連の部材としての非磁性ステンレス鋼の需

要創生や、都市の大量輸送手段として構想されている自動変速歩道などの新規輸送システムへのステンレス鋼の使用も期待をもって注目されるところである。

(iv) エネルギー・環境保護プラント

この分野では、火力発電における複合サイクル発電プラントとごみ焼却炉の各種部材へのステンレス鋼適用の期待が大きい。後者では、特にその排熱を有効利用する発電技術が重要であり、ボイラ部材を初め耐熱性に加えて耐高温腐食性に優れたステンレス鋼の開発がすでに鋭意なされている。このほか、原子力発電関連では、使用済み核燃料の保管容器としての高ボロン鋼や再処理設備用高耐食鋼としての耐硝酸性ステンレス鋼の使用が増加するであろう。

一方、地球温暖化対策として各種燃料電池の開発が行われているが、MCFCやSOFCのセパレータ材あるいは周辺機器用としての特性を備えた材料、また、液体水素(約 -250°C)の貯蔵、運搬用として、極低温での靱性に優れた材料の開発が急務と考えられる。

(v) その他用途分野

家電・厨房分野での需要は近年、頭打ちの傾向にある。しかし、個別に見れば、最近でも新規な用途として家事の省業や衛生面での特性をアピールした洗濯機バスケットへのステンレス鋼の採用と普及や、“味へのこだわり”を動機とした誘導加熱方式による調理器具の開発とこれらへのステンレス鋼クラッド材の採用などの例がある。このようなライフスタイルの変化を契機とした他の材料からの転換需要の創出は、この分野も含め需要の維持、拡大に重要な命題と考えられる。

医療分野においては、すでにメス、注射針などにステンレス鋼が使用されているが、今後における高齢化社会の到来を考えると各種の医療・介護用機器の部材として、新たな用途展開が期待される。例えば病院の院内感染対策と関連して抗菌性を有するステンレス鋼の開発や、インプラント用鋼のさらなる開発が挙げられよう。

また、超高純度化による耐食性などの画期的な機能向上は、ステンレス鋼の全く新しい用途展開の可能性を秘めており、特性に関する基礎的研究と工業的な製造技術の進展が注目される。

(3) 新たな展開に向けて

以上、ステンレス鋼の需要動向を展望してきたが、今後国際的な競争がますます激化する中で、我が国ステンレス製造業の継続的発展のためには、需要はもたらされるのではなく創り出すものであるという認識と姿勢がこれまで以上に重要であると考えられる。さらに言えば、より低コストで次元の高い製造技術を開発し蓄積すると同時に、顧客に対する提案型の研究・開発、あるいはユーザーとの共同作業による製品の開発と新規用途の開拓に注力することがより重要となると思われる。