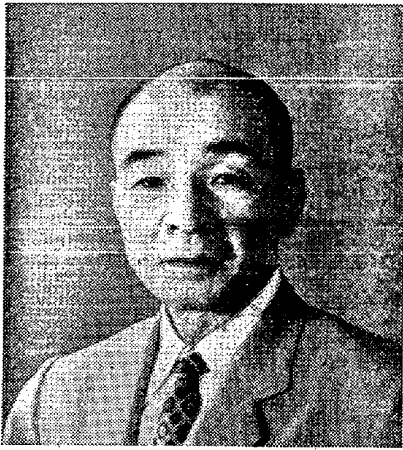


巻 頭 言

科学技術の進歩と材料

山 内 俊 吉*



終戦直後、わが国製鉄工業の前途には幾多の不安が横たわり虚脱状態にあつた。しかし近々 10 年間多少の起伏はないでもなかつたが逐次快復し、しかも本年度は世界第 5 位の鉄鋼生産国となり、さらに 10 年後には現生産の 2 倍以上の需要に応じなければならぬと言う恵まれた環境にある。その前途は誠に洋々たるものがある。

この鉄鋼材料の急速な進展は外国の基礎的研究や新しい優秀技術の導入による老朽設備の整備、近代化、その他の技術革新に負う所が極めて甚大であるが、静かに考えるとわが国にこれらの新技術を受け入れ、咀嚼消化して、立派に軌道にのせ、さらに新しい知見を加えて今日の盛況に導くことの出来る優秀な技術陣があつたこともまた見逃すことは出来ない。

この様に考えると製鉄工業の前途は明るい。しかしこの大きな飛躍を完遂することは決して簡単ではなく、非常に綿密周到な計画を立て、その遂行にあらゆる分野の智囊を総動員し、最善の努力を払わねばならぬ難事業であろうことが予想される。

このことは私の研究分野に属する耐火物一つを拾つて考えてみてもよくうなづける。

御承知のように耐火物は製鉄工業の進歩と表裏一体となつて進展してきたが、鉄鋼をはじめ金属その他の高温工業において、作業能率をあげコストをさげしかも、質のよいものをつくるには耐火物の性能が極めて重大で、その性質に対する要求は次第に微に入り、細に亘り益々苛酷の度を加えつつある。

わが国の耐火物工業は最近急速に進歩し、世界の水準に到達したかに見える。しかし材料の進歩は日進月歩である。従来使用されている熔鉱炉々底煉瓦、平炉天井煉瓦、取鍋煉瓦、ノズル、ストッパなどにさえまだ多くの研究問題が残され、酸素製鋼による全塩基性平炉用耐火物、純酸素転炉用耐火物、真空溶解用耐火物、真空鑄造用耐火物、非鉄金属製煉用特殊耐火物などの新しい分野にいたつては、一段と研究を推進せねばならぬ多くの難問が横たわつてゐる。さらに将来に向つては基礎的研究に基づく新原料の合成、構成々分の変換、製造方法の新しい革新など、色々の観点から従来見られなかつた特殊性能の耐火物も次々と登場してくることが予想される。このように製鉄工業の飛躍のためには耐火物界も益々多忙になり、懸命の努力を傾注せねば追従出来ないことが痛感される。

このようにたゞ耐火物一つをとりあげて考えてみただけでも、大きく発展を期待されている鉄鋼業の一大計画を推進するためには解決せねばならぬ多くの課題が伏在していることがよくわかる。ましてその他の問題をとりあげて考えてみるとその開発計画の前途の並々ならぬことがよくうなづける。

次に材料的観点からすれば、いずれの材料分野の人でも進みつつある他材料に常に深い関心を持ち、諸研究分野と充分の協力を保ちながら将来の発展に備えることが特に肝要な時代であるように思う。

このような見地から次に私の専門分野に属する二、三の材料をのぞいてみることにする。

現在は正に第二次産業革命の時代といわれ、原子力工学、航空工学、宇宙航空工学、合成化学、電子工業、オートメーションなど、現代を象徴する華やかな科学技術の進展に驚異の目を見張っている。しかしその進歩の裏には常々これを支えている優秀な材料のあることを見逃すことは出来ない。

例えば航空機がプロペラ推進から燃焼ガスによる噴射推進のジェットの時代に入り世界をせまくしつつあるが、さらにその出力や熱効率の向上には燃焼ガスの温度をすこしでも高くすることが必要である。現在特殊耐熱合金でも 800°C 以上の使用には耐えない。もし燃焼温度 1000~1400°C などの高温に耐える材料があれば、その出力は現在の 2 倍~3 倍と向上するのである。また、ロケット推進による大陸間誘導弾、人工衛星、人工惑星、宇宙旅行等々の驚くべき出現となつたが、ロケットはジェット機よりもその噴射ノズルの温度がさらに高く、一例ではあるが、1 秒後には 1350°C、5 秒後には 2300°C にもなるので、これに充分たえる材料がない。

これら材料のゆきづまりの解決策として、一つは軟鋼、不銹鋼、特殊耐熱合金などの金属表面に耐熱性の特殊釉をく

* 東京工業大学長、工学博士

すりがけしてホーローのようにやきつけるか、或は耐熱性材料を酸水素焰などの超高温で溶射してその表面を被覆して保護し、耐熱性を少しでもあげようとするセラミック・コーティング(Ceramic Coating)またはレフラクトリー・コーティング(Refractory Coating)などが発明され、一方では材質そのものの耐熱性をさらに高温まであげる為に金属粉と耐火性物質粉とを混合焼結したいわゆるサーメット(Cermets)の研究が起つた。またこのような考え方は原子炉用燃料の研究にも必要な知識である。金属ウランには色々の欠点があり、 UO_2 、 UC_2 などを焼結した核燃料が実用されつつあるが、表面酸化や熱伝導性その他の問題や、またこれらと金属粉またはサーメット粉などと組合せて成形焼結したサーメット系核燃料と言うべきものなども出現することであろう。

またジェット機が音速に達すると空気との摩擦熱のため機体の表面温度が大体 200°C 程度になるが、さらに高速の誘導弾などになると 1000°C 以上の温度にもなる。そこでプラスチック系のものは勿論、速度が極めて大きくなると金属でさえも耐えなくなるので、無機質のパイロセラムのようなものが着目されるようになった。パイロセラムと言うのは米国のコニング社で発明された新材料で、成分として金、銀、銅、或はその他のいずれかの微量成分を含む特殊ガラスを所要の形に成形した後、紫外線などの放射線に曝したのち(放射線をあてなくてよいものも発見)これを $500\sim 540^\circ\text{C}$ 程度で加熱し、無数の結晶核をつくり、後さらに高温で加熱して結晶化(失透)させたもので、無数の極微結晶の集合体からなる一種の磁器のようなものである。こうして出来たパイロセラムは 1200°C の高温にたえ、アルミニウムより軽く、鉄より強く、低熱膨脹性あるいは無膨脹性など色々のすぐれた性質をもたせることが出来るし、また硝子を任意形状につくり熱処理するので加工もいらぬなど、恐るべき特徴のある材料で、現代における最も画期的な発明であり、その利用は機械材料をはじめ各方面に亘り極めて広汎であるとして宣伝されている。また、電子工業におけるトランジスタの飛躍的發展はゲルマニウムからシリコンの精製に成功し、半導体工業に拍車をかけ、また、半導体工業は電子工業の發展をさへしているのである。

このように材料の進歩はその表面保護による性質の向上、金属と耐火性物質との組合せ、或はさらに進んで金属、無機、有機など相互間の各種の組合せなどによる新材料の出現、または放射線その他による物理的処理方法による材料の性質変換、或は純度向上に基づく新性能の発見などいくらかでもある。そしてこれらは各種の研究分野ならびに業界の人々との緊密な連繫によらねばその完成がむづかしいものが多い。一つの新しい材料がこのような各分野の広い知識技術の集積によつてはじめて得られるのは、近代技術の著しい傾向である。産学協同、研究組合、その他の研究の協同が叫ばれている所以である。

このように一見華々しい科学技術の進歩の裏にはいずれの場合でもそれに見合う優秀な性能を有する材料が縁の下で力もちとして大きな役割を担担し、多くの研究者、技術者などの昼夜を分たぬ努力がつづいているのである。

戦後、わが国の産業界は戦時中の空白によるおくれを取戻すために優秀な外国技術の導入につとめ、今日迄特許料、技術指導料などの頭脳代だけでも約7百億円以上の外貨を支払ってきた。そしてどうにかそのおくれを取戻した。これは前にも述べたように、わが国にそれらの新しい技術を消化し、さらに新しい知見をも加え、發展に導くことの出来る優秀な技術陣があつたことも忘れてはならぬ。しかしわが国に基礎科学に深く根をおろした独創的な新技術が少ないのは誠に淋しい。

わが国は現在御承知のように技術の革新などによつて経済的に大いに發展してきた。この發展をさらに押しすすめる為には今後とも外国技術の優秀なものを導入することにやぶさかであつてはならないが、何とかして科学技術の基礎的研究推進の画期的施策を行い、外国依存でなくその基礎から育成されたわが国独自の新技術を創造し、自由貿易場裡に優位を占め、一方国外にも国産の新技術をどしどし輸出し得るような、換言すれば技術の相互交流が互角に出来る優れた科学技術の国にすることがわが国将来の發展のために極めて重大な事柄であるように思う。

鉄鋼をはじめとして金属、有機、無機のいずれの材料もその發展は極めて急速である。われわれは将来の目覚ましい科学技術の進歩を支えている各種の優秀材料を産み出すために、周到な企画をたて、その目標達成のためにあらゆる分野の智囊を結集し、わが国独自の新技術を打立てゝ大いに奮闘努力せねばならぬ。

以上のような理由から、鉄鋼材料の一段の進歩發展を祈念するとともに、会員諸氏の他材料への深い御関心と充分な御協力を切望してやまぬ。