

金属と文化*

三島徳七**

I. 金属のない世界に文化はない

金属が人類の文化と切つても切れぬ関係にあることは誰でも納得できることである。

試みにいま全然金属のない世界を夢想して御覧なさい。なんと奇異な原始的な状態がみえることでしょう。電気がない、したがって電燈も電話もない。汽車も汽船も自動車もない。ましてやラジオ、テレビなどはある筈がない、台所にフライパンもナイフ、ホークもない。まさに石器時代に戻った気がするでしょう。

また最近航空機がいちじるしく進歩して「空とぶホテル」のような大型旅客機が出現し、羽田空港を立つて二晩寝ると歐洲の真ん中スイスのジュネーブに到着して国際会議に列席できるようになり、新しいニューヨークの友人からのたよりが航空便によつてわずか数日のうちに東京郊外の私どもの自宅にとどくようになった便利さも詮じつめれば航空機の機体を構成する強力なアルミニウム合金と発動機の心臓部を受持つ特殊鋼のかがやかしい研究成果があつたればこそということになる。

かく考えてきますと人類の生活をより向上させ一層気持よくせんとするあらゆる工夫計画は自然がわれわれに賦与した 60 有余の異なつた金属の存在によつて可能になるのだといえます。

それでは何故に金属がそんな大役を遂行できるのかと問えば、その主因は各金属はそれぞれ異つた特性を持っていること、したがっている異なる目的と用途に応ずることができることに基くのだと答えられる。さらに 2 つ以上の金属を種々配合して合金をつくれればそこに無数の変つた特性を発揮できるわけである。たとえば純鉄は比較的軟かで弱い。したがつてそのままでは自動車の歯車や車軸につかえない。すぐすりへつてしまい強度も足らぬからである。そこで鋼をえらぶ。

鋼は鉄に少量の炭素と Mn, Ni, Cr あるいは Mo などを添加した一種の合金である。これを精確な方法に仕上げて熱処理を施せば十分な強さと硬さが出て磨耗にも耐え立派に長期の使用にたえることになる。

以上のことを逆にいえば金属の発達なくして文明文化はなく近代文化の驚くべき成功は主として金属材料の利用活用におうところ極めて大であると申して差支えないと思う。

古くから一国の文化の程度をはかる物差として金属の消費量をあげてきたことは皆様のよく御存じのとおりであります。いま鉄鋼とアルミニウムを例にとつて最近の模様を示すと表 1 ないし表 4 のようになります。これ

表 1 主要国の鉄鋼および鋼生産量 (1953)

国名	鋼 (1000 t)	鉄鋼 (1000 t)
アメリカ	101,250	68,820
ソ連	38,000	27,470
イギリス	17,890	11,350
西ドイツ	16,420	11,650
フランス	10,940	8,660
日本	8,350	4,520
ベルギー	4,510	4,210
イタリア	3,600	1,250
カナダ	3,100	2,730
その他	24,440	25,440
合計	248,500	166,500

表 2 国民 1 人当りの鋼消費量 (1953)

国名	鋼 (kg)	日本を 1 とした率	国名	鋼 (kg)	日本を 1 とした率
アメリカ	623	8.1	ベルギー	211	2.7
イギリス	322	4.2	フランス	188	2.4
スウェーデン	320	4.2	ソ連	177	2.3
カナダ	317	4.1	イタリア	87	1.1
西ドイツ	296	3.8	日本	77	1.0

表 3 主要国のアルミニウム生産量 (1953)

国名	生産量 (千 t)
アメリカ	1,135
カナダ	495
ソ連	300
フランス	113
西ドイツ	106
イタリア	55
ノルウェー	53
日本	46
イギリス	31
その他	131
合計	2,465

表 4 国民 1 人当りアルミニウム消費量 (1953)

国名	消費量	日本を 1 とすれば
アメリカ	10.6 kg	17.7
カナダ	5.7	9.5
イギリス	5.0	8.3
スウェーデン	4.1	6.8
スイス	4.1	6.8
西ドイツ	3.2	5.3
フランス	2.3	4.0
イタリア	1.9	3.0
ベルギー	1.5	2.5
日本	0.6	1.0

をみますと、世界の鉄鋼生産額は 1953 年度において 16600 万トンで、鋼は 24900 万トンである。そして日本の鉄鋼業は最近いちじるしく盛んになつてその生産量

* 第 52 回本会講演大会における特別講演

** 東京大学名誉教授、日本学士院会員、工学博士

は米、ソ、英、西独、仏に次いで第6位を占めておりますが、国民1人当りの消費量をみますと誠に貧弱で米国の623kg、欧州大国の300kg程度に比べてわずかに77kgで、日本を1とすれば米国は8.1倍、英、スエーデンおよびカナダは4.2、西ドイツが3.8倍となりやぶとイタリーとおなじ位であります。た軽金属の代表アルミニウムについてみれば世界の総生産量は鋼の約1/100すなわち246万トンで、日本は第8位で4600トンとなり、米国の約1/25、西独の半分以下であります。そして国民1人当りの消費量を比較すれば第10位でわずかに0.6kgにすぎぬ有様になります。また(表5)は

表5 世界主要国のアルミニウム用途別消費率(%)

区 分	日本	米国	カナダ	英国	フランス	西独	スイス
	1952	1952	1952	1950	1951	1951	1951
輸送	7	27	27	35	35	20	14
建築	3	21	19	18	11	15	17
家庭用品	46	12	6	11	8	15	9
機械	29	4	—	6	3	—	12
電力	6	17	31	5	24	10	10
包装	2	—	2	8	8	—	15
その他	13	19	15	17	11	40	23
合計	100	100	100	100	100	100	100

世界主要国のアルミニウム用途別消費率を示すもので欧米諸国では輸送、建築、電力という順序であるのに日本だけは家庭用品が断然トツになつてゐるのはなぜでしょう。文化のレベルの低さを物語るものである。

最近米国の有名な金属学者が発表した論文によりますと、もし全世界の人類が現在の米国の水準と同程度の文化生活を享受せんとのぞむならば金属の消費量において少なくとも現在の7倍を必要とするのべています。無論これを近い将来にのぞむことは非常にむずかしいと思ひますが高い文化生活をのぞむことが人類共通の理想である以上これが到達に努力しなければならぬことはもとより当然であります。

II. 産業革命と鉄鋼生産の躍進

石器時代の原始人は金属を精錬することも加工することも全然知らずに生存したのですが、いまから約5000年前になつて人類が初めて金属器を使い初めた。これが文明の発端である。すなわち人類が単に生存ということの外に簡単な手工業、交易などの形式を通じていくらか文化的なものをふくんだ人間らしい生活があらわれてきた。

そして人類が最初に知つた金属は自然金(Natural Gold)で、その美しい輝きに彼等の幼稚な心は魅せられ

たのは当然である。やがて鉱石から容易に還元される銅をうることを発見し、東洋のある一部の地方では銅中に錫をふくんだ合金すなわち青銅をつくつて使用するにいたり、これから今日いう青銅時代(Bronze Age)となつた。これが科学や技術の本格的な時代が初まろうとする前ぶれであつた。

青銅時代のつぎにきたものが皆様御承知のごとく鉄時代(Iron Age)であつて、18世紀から19世紀さらに現世紀へと人類の文化は大飛躍を遂げたのでありますがその原動力となつたものはかの有名な英国を中心につつた産業革命であり、そのバックをなしたものはこれに呼応して起つた鉄鋼工業の革新であつたと申して過言でない。

さて英国の産業革命は1730~1760年に相ついで起つた紡織諸機械の発明によつて口火が切られたのであるがこれによつてインドなどから入つてくる棉花から糸になるまでの全工程がほとんど完全に機械化して生産力をいぢるしく増大することに成功した。この結果が他の分野に波及し、従来の手作業がもつ限界をつき破つて徹底した作業の機械化へと進展していつたのであるが、この過程においてとくにこの変革の推進に大役をつとめたのは1765年ジェームス・ワットによる動力機としての蒸気機関(steam engine)の発明であつた。いまから190年以前のことでこの大発明は当時の人々に驚異を与えそれが動機となつて表6に示すようにつぎからつぎへ

表 6

1730~1830	英国の産業革命	
1730~1760	紡織諸機械の発明改良	(英)
1765	ジェームス・ワット、蒸気機関の発明	(英)
1807	フルトン、蒸気船でハドソン河をさか上る	(米)
1807	ステュアート、蒸気機関車を発明、汽車が走つた	(英)
1819	サバン十号が大西洋を横断	(米)
1860	ガス、エンジンの発明	
1869	スエズ運河の完成	
1885	ダイムラー、内燃機関をつけた自動車完成	(独)
1903	ライト兄弟、飛行機(ガソリン・エンジン)を発明	(米)
1837	モールス、電信を発明	(米)
1875	ベル、電話を発明	(米)
1897	マルコニー、無線電信の発明	(伊)
1903	フレミング、真空管を創製	(英)
1920	アメリカでラジオ放送を開始	(米)

とその利用発明がおこつた。すなわち目ばしいものだけを拾つてみれば、1807年には米国ではフルトンが蒸気船でニューヨークからハドソン河をさか上り、英国ではステュアートが蒸気機関車を発明しレールを敷いて汽車を

走らせた。1819年には米国の汽船サバンナ号が大西洋を横断し、1863年にはロンドンに地下鉄（スチーム・エンジンを使用）ができるといった有様で、運輸交通機関の大発展となり造船工業が盛んになり鉄鋼の需要が急に増加した。

さらに 1860 年にはガス・エンジンが発明され、1885 年にはドイツのダイムラーが内燃機関で走る自動車を作り遂に 1903 年にいたつて米人ライト兄弟が飛行機を創製して初めて空を飛ぶにいたつた。

また他方 1837 年モールスが電信を、1875 年にベルが電話を発明し、1897 年イタリー人マルコニーが無線電信を考え出し、1903 年には英人フレミングが真空管を製作することを初め、遂に 1920 年には米国でラジオ放送が開始されるといった有様で通信技術もまた大躍進を起し、これに伴つて各種の金属および合金を要求した。

以上のごとく産業の大革命が進行するのに対応して鉄鋼業とくに製鋼法における劃期的発明がつきつぎに起り鉄鋼の多量生産方式の確立と特殊鋼の生産に成功し機械工業をはじめ、造船、建築土木、化学工業および電気工業などの進歩発展を助長したことは歴史上特筆に値するものである。

表 7 製鋼法の発明

1740	ルツボ製鋼法	ベンジャミン・ハンツマン(英)
1783	パッドル法	ヘンリー・コート(英)
1855	酸性転炉法	ヘンリー・ベセマー(英)
1865~	平炉製鋼法	シーメンス兄弟(独)
1868		マルチン父子(仏)
1875	塩基性転炉法	トーマスとギルクリスト(英)
1878	電気製鋼法	ウイルヘルム・シーメンス(独)
1899	同上	エルー(仏)

表 7 は著名な製鋼法の発明を示したものであるが時間がないから簡単にその内容の説明をする。

1783 年 Puddle Process の発明：銑鉄から見れば一層熔融点の高い鋼を製造するにはさらに一層高度の火を取扱う技術を必要とすることは当然であつて、その初めは今日のように鋼を溶かして造るだけの熱源をうる方法がなかつたので、半熔融状態の不純な銑鉄を鍛錬してその不純物を絞り出して鋼とする方法が採られ、石炭の使用によつて工業的に成功したのはようやく 1783 年英人ヘンリー・コートのパッドル法である。この年から 7 年前の 1776 年はアメリカの独立が宣言された年であるが当時英国のシェフィールド郷をして「ワット（蒸気機関の発明）とコートの新発明によつてうけた英国の利益は北アメリカの喪失を補つて余りある」とまでいわしめ

ている。

おなじ頃小型ルツボで鋼を溶かして作るルツボ法が考えられ 1869 年蓄熱式加熱方法が採用されて工業的製鋼方法とはなつたが溶鋼を工業的に多量生産することができたのは 1855 年（わが国ではペルリ提督が浦賀に来朝した嘉永 6 年の翌々年に当る）英人ヘンリー・ベセマーの酸性転炉製鋼法の発明があつて以来である。

この方法は熔融した銑鉄に空気を吹込むことによりとくに燃料を使用することなく炭素、珪素などの不純物を燃焼せしめて可鍛性のある鋼にしようとするものである。

ベセマーの人物：この製鋼法を研究するにいたつた動機などには興味あるエピソードが沢山あるがここには割愛する。

熔融した銑鉄に空気を吹込んで鋼をつくるという着想は当時においては全く奇想天外であつた。風を吹込んだら銑鉄は冷えてしまうであろうという一般の予想をうら切つて却つて温度が上昇し銑鉄よりも遙かに熔融点の高い鋼を熔融状態でうる実験に成功したのだから、これが学会に報告された時はこの驚嘆すべき新事実の前に一般の昂奮は尽きるところを知らなかつたのであるが、これを工業化した結果は無残な失敗に終つた。しかしその理由は間もなく燐分の多いためであることが分りここに溶鋼時代の劃期的な基礎が確立されたのである。

ベセマーの方法につづいて 1875 年には類似の方法で燐分の多い銑鉄から鋼をつくるトーマス法（塩基性転炉法）が発明され、また独人シーメンス兄弟および仏人マルチン父子による平炉製鋼法の発明などがほとんど時をおなじうして完成し、それによつて今日の多量生産方式の基礎ができ上つた。

このようなわけで 19 世紀における鉄鋼業の発展は驚嘆に値するものがあり、これが 19 世紀以後における産業の振興と文化の発達に極めて重要な役割を果たした。

表 8

年 代	銑 鉄	鋼
1800	48万トン	58万トン
1900	5,000	6,000
1929	9,797	11,985
1940	13,200	17,160
1953	16,650	23,550

すわなち表 8 に示すように 18 世紀の終りである 1800 年における銑鉄と鋼の生産量はわずかに 48 万トンと 58 万トンにすぎぬが、19 世紀の終り 1900 年には実に 5,000 万トンと 6,000 万トンとなり、ともに 100 倍強という

おどろく可き増加である。それにくらべ最近数年間の鉄鋼生産量は 1.5 ないし 2.0 億トンで 50 年経過して約 3~4 倍にしか増加していない。19 世紀から今世紀初めにかけて鉄鋼生産量の大飛躍した原因は彼の産業革命期の技術的基盤の上に発達した科学技術がこの頃にいたつて成熟し実を結びはじめ各種機械工業を初め鉄道、造船自動車など運輸方面の大発展と建築土木、化学および電気工業などが急激に発達して鉄鋼の要用が急増したため、同時にまた第一次世界大戦勃発前における軍備大拡張が行われたことも大きく影響している。

III. 近代文明と特殊鋼および合金

今世紀に入り 1925 年頃からは鉄鋼は量より質の時代となり、鋼の生産量には甚だしい増加が認められなくなつた反面に種々特殊な高性能を発揮する特殊鋼や合金が出現して大いに産業の進展と文化の向上に貢献した。もちろんこれというのも文明の進むにつれ自動車工業、航空工業をはじめとし化学工業や電気工業などの各種産業の技術水準が高まり、それに伴つて優れた金属材料への要求がシビヤールになり、いわゆる“必要が発明の母”となつたのに外ならぬのである。

しからばどのような要求がおこり、それに応じて金属材料の探究がどのように行われたかといえ表 9 に示す

表 9

第 1. 出来るだけ強く、しかも「ネバサ」を有するもの

- (1) ニッケル-クロム-モリブデン鋼
- (2) 超耐熱鋼 [Fe-Ni-Cr-Co]+Mo, W, Ti, Cb, Al, C など

第 2. 軽くて強いもの

- (1) 24S 合金 Al-Cu-Mg-Mn
- (2) 75S 合金 Al-Zn-Mg-Cu-Cr-Mn
- (3) チタニウム合金
- (4) ジルコニウム合金

第 3. 硬さの極めて大なるもの

	硬 さ	切削速度 m/分
(1) 高炭素鋼, Fe-C	60	6
(2) 高速度鋼, Fe-W-Cr (Co)-C (1898)	900	30—180
(3) 超硬焼結合金 WC-Co- (TiC, TaC) (1923)	2000	280

第 4. 耐蝕性のすぐれたもの

- (1) 13 Cr ステンレス 1941 年ブレアラー
- (2) 18-8 ステンレス 1915 年ストラウス
- (3) 高 Ni-高 Cr ステンレス

第 5. 各種の物理的性質のすぐれたもの

- 1) 熱膨脹係数の小さいもの
- 2) 導磁率の高いもの,
- 3) すぐれた永久磁石
- 4) 電気抵抗の大なるもの,
- 5) すぐれた半導体

ようである。

第 1. できるだけ強く、しかも「ネバサ」を有するもの、たとえば各種兵器の構造部品として使われるもので軍艦のアーモアと大砲の弾丸とがその先端を行くものであつた。この要求に対しては各種の特殊鋼や合金鋼が製造され、軍艦、航空機、自動車などの発達ならびにあらゆる機械工業に貢献している。

ただいまでは Ni-Cr-Mo 系の合金鋼が第 1 位を占め引張り強さ 170~200 kg/mm², 伸び 15~10%, シャルピー衝撃値 6 kg·m/cm² 以上、硬さ 450~500 の高値を示す。また最近ガス・タービン、ジェット・エンジンの発達により 600~900°C の高温で使用に耐える強力耐熱鋼が要求せられ、航空機の優劣もこれによつて定まるという状況である。これに対しては、第二次大戦以来各国競うてその研究につとめ、現在では Fe-Ni-Cr-Co よりなる強力な基地に Mo, W, V, Ti, Cb, Al などの添加元素よりなる析出化合物が分散した耐熱鋼が供給されている。(表 9 を参照)

第 2: 軽くて強いもの

これは主として航空機の発達に伴つて起つた要求で、これに対してはまずアルミニウム合金の発達となり、ついでマグネシウム合金が出現したが現在のところジュラルミン系の合金 24S と 75S と呼ぶ合金が最も優秀で機体の大部分はこれできている。しかるに最近ジェット機が出現してますます高速度化し、いよいよ超音速飛行が可能となつてきたためにアルミニウム合金ではもはや役に立たなくなり新顔のチタニウムおよびその合金を使用する設計に移行しつつあり、目下この方面の研究が盛んに行われている。(表 9 を参照)

第 3: 硬さの極めて大なるもの

たとえば、工具、バイト、ダイス用材料に対する要求がそれである。これに対しては 1898 年に有名な高速度鋼が発明されて機械仕上げに一大革新をもたらしたが、さらに 1923 年以後炭化タングステン(WC)およびその他の金属炭化物の粉末を主体とした焼結超硬工具合金が発明され、Widia, タンガロイ、その他の名称で市販されるにいたり、切削能力がさらにいちじるしく増進するとともに高速度鋼では到底旋削できなかつた硬質ガラス、ベークライト、白鉄なども容易に切削可能となり、工作機械の改良進歩と相まつて機械切削界に偉大な成果を築き上げた。(表 9 参照)

第 4: 耐蝕性のすぐれたもの

これはとくに化学工業の発展につれて起つた重要事項であるが、1913~4 年にステンレス鋼が発明され 13 Cr

ロム鋼から 18-8 ステンレスに進み最近ではさらに高ニッケル、高クロム系ステンレスへと新しい合金が出現している。最近石油化学工業や化学繊維工業が急テンポに伸びてナイロン、ビニロンをはじめ各種のプラスチック新製品が続出してわれわれの日常生活に大なる影響を与えておりますが、これら化繊の製造工程は腐蝕性の非常にはげしい処理を伴うので高級ステンレスをはじめ多量の特種鋼が絶対必要で同工業の将来の発展には特殊鋼の研究が密接な関係をもっている。皆さまのお持ちの腕時計、ライター、万年筆などの身のまわり品、食卓上のナイフ、ホークをはじめ各種の家庭用品や建築用にステンレスの板やパイプ類が進出して文化生活の向上に一役買つておることも見逃がせぬ事実である。また最近では原子炉用材料として重要な役割をしている。

第5：各種の物理的性質のすぐれたもの

これはある特定の物理的性質において卓越した性能を具備する金属および合金を要求する場合である。たとえば膨脹係数のいちじるしく小さいもの、導磁率の極めて高いもの、永久磁石として優れたもの、電気抵抗の大きなものといったもので、電磁気用材料をはじめ最近やかましくなつたオートメーション用計測器や通信機および真空管に不可欠のものである。これに対してはアンパー(不変鋼)、パーマロイ、KS 磁石、MK 磁石、ニクロムなどが発明されて盛んに使用されている。みなさんの御家庭でも電熱器、ラジオ、テレビなどこの種の合金を利用したものを使って日常生活をどんなに愉快地便利にしておられるかは想像以上のものである。

IV. 最近における科学技術の進歩と 新しい金属の登場

第二次大戦末期に、相次いで出現した 劃期的な技術が、その後の自然科学や工学の大巾な進歩によつて戦後に目ざましい発展をとげたことはいうまでもない。原子力機関あるいはガス・タービンは電動機、内燃機関、蒸気タービン以来の劃期的な動力の出現であるが、それらが今後どう発展するかいまはつきり予測できないにしてもそれらが恐くは近き将来大規模な生産様式の変革をもたらすことは疑いない。ジェット機の出現はすでにあらゆる関連技術部門に劃期的な変革を要求している。金属および合金においてもすでに大きな変動がおきている。たとえば前述したごとく超音速ジェット機の出現により燃料ガスの温度は 900°C 以上にも達するのでこんな高温で充分使用に耐える超耐熱合金が絶対に必要となり、他方機体の外側の温度は空気との摩擦のために 250°C 以

上に上るのでこれに耐えうる輪合金としてはどうしてもチタンおよびチタン合金を必要とするにいたつた。あるいはさらに進んでジルコニウムおよびその合金を準備せねばならぬ現状である。

またレーダー、テレビジョン、電子計算機、電気自動制御装置等々にみる電子管と回路の技術の発展は人間の感覚や神経の限界を機械が突破しはじめたことを語っており、本来の通信技術の機能がここにいたつてあらゆる分野に飛躍的に滲透してきた。これに対しては磁性材料としてのフェライト、半導体としてのゲルマニウム、高導磁率材料としての高ニッケル合金、高抗磁力材料としての Fe-Ni-Al-Co 系磁石および微粉末磁石などすぐれた合金類が登場して立派にその役割をつとめている。

ダイヤルを廻さなくても番号を口でいえば電話がかかるといふ。しやべりさえすればひとりだけでタイプが文字をたたきだす。マッチ箱の半分しかない 5 球スーパーのラジオも現れた。どんな複雑な方程式でも一瞬に解いてしまう自動計算機や、無人飛行機、誘導ロケット弾など電気機械の世界では驚くべき変革が行われている。この劇的な変革の立役者こそ金属ゲルマニウムで、20世紀の前半に華々しく活躍した真空管が退場して後半はこのすぐれた半導体ゲルマニウムを利用したトランジスターが登場したわけである。

また合成繊維やプラスチックなどの発展はそれが最初はむしろ代用品として現われたのであるにも拘らず、年毎にますます多様な製品をつくり出してとどまる所を知らぬ有様である。これに対しては前にものべたごとく各種のステンレスと特殊合金が重要な役を受持つている。

いまや原子力開発は世界の趨勢となり国際政治さえもこの周りをまわることになつた。この世界の趨勢はわが国にも押寄せていよいよ原子力の開発利用が科学技術ならびに産業上の最大課題となつてきた。ところが原子力開発というとそれが専ら物理学あるいはその応用の問題にみえるけれども、実際は冶金学や化学およびそれらの工業が極めて重要な役割をしており、寧ろ主役をつとめるといつても過言でない。このことは原子力に少し首をつ込んだ人にはただちに気付くことで、英国政府の Jay が書いた英国の原子力開発のことを記述した著書にも「最初聞くと一寸驚くことには原子力工場の設計に最も重要な科学技術の問題は、核物理学関係のものでなく、むしろ化学および冶金学の問題である」とある。最近来朝した英国原子力公社産業部長ヒントン郷の講演でも同様のことがのべられた。そこで私はわが国の冶金学者お

よび技術者が挺身努力してわが国の原子力開発に大いに貢献されんことを切望するものである。ここには時間の都合上詳しいことは省略し単に原子炉用金属材料としてどんな金属や合金が重要視されておるかを表10によつて明らかにしておく。

表 10

新しく登場した金属	ベリリウム(Be), ジルコニウム(Zr), セリウム(Ce), セレン(Se), ゲルマニウム(Ge), ガリウム(Ga), タンタル(Ta), ウラン(U), トリウム(Th), リシウム(Li), ボロン(B)	
原子炉用金属材料	核燃料	ウランとその合金 トリウムとその合金 プルトニウムとその合金
	構造用材料	アルミニウム マグネシウム ジルコニウム ステンレスと耐熱材料
	制御用材料	ボロン カドミウム ハフニウム
	反射体	ベリリウム

V. む す び

以上申述べたごとく金属なくしては文明文化がなく、文化が進めば進むほど高性能を有する金属材料が要求される。逆に新しいすぐれた特性をもつ金属材料が発明発見されればそこに生産が起り工業の新しい進歩が展開して行く。これを繰返して文化は進み金属材料は発達し、それによつて人類の幸福増進に貢献している次第である。

最近金属および合金に関する理論の異常な進歩と金属の溶解加工に係る技術の驚くべき発達とは従来溶融点甚だ高くあるいは脆硬で到底加工できなかつた金属たとえばタングステン、モリブデンなども特別の処理によつて可鍛性を与えうるようになり、また従来はむしろ無用の長物として顧みられなかつた幾多の元素たとえば B, Be, Zr, Ce, Se, Ge, Ga, Ta, Li, U, Th 等々も有用金属の花役者として認められるにいたつた事実に着へ、

将来學術の進歩とともにこの種新しい有用元素の一層増加することは疑う余地がない。

表11 年産10万トン以上の金属 (1953年)

		千トン		
鉄	鉄	171,200	錫	182
銅	銅	3,070	ニッケル	224
アルミニウム	アルミニウム	3,050	マグネシウム	102
亜鉛	鉛	2,612		

今、年産10万トン以上の有用金属は表11のとおりであるが将来の見通しとしてつぎのことがいえよう。

1) 今後20年間は鉄鋼の生産量は依然ずばぬけて第1位を保持し全金属生産量の90%を上廻るであろう。

2) 今後20年間 Cu, Pb, Zn, Al の年産トン数は非鉄金属全トン数の90%を上廻るであろう。

3) アルミニウムと銅とどちらが第2位を占めるかは不明であるが恐らくアルミニウムになるであろう。

いまや世界は第3の産業革命に入りつつあり近き将来にまた吾人の生活にも文化にも大変革が起るであろう。われ等はこの大変化に乗りおくれぬよう最大の努力をせねばならぬ。アジアには世界人口の半分に近い人類が住んでおり未開発の資源は沢山死蔵されているが、文化の水準は極めて低く多くは農業を主とする国民である。この中に立つてわが日本国だけが東洋に唯一の工業国として世界に認められる存在である。したがつてこの大アジアの資源を開発しこれを日本の科学と技術によつて産業化し製品化してふたびこれを輸出してアジア人類に供給し、彼等の幸福を増進し文化を向上させることはいろいろの点から見てわれら日本人に与えられた大事業であつて日本の進むべき道もまたここに在ると思う。しかして未開発資源を活用して有用金属を多量生産し各種の工業を盛んにして人類の文化生活の向上に貢献する役割を負う金属学と金属工業の意義は洵に重大である。この意味よりして私は将来の日本を負う有為の若人の諸君にとくに切望することはこの大理想を抱きこれを実現するものは日本人以外にないとの信念と希望を以て大いに努力してもらいたいことである。