

エコエティカとメタテクニカ

—その鉄の技術・産業との関わり—

佐藤純一

東京大学 工学部金属工学科 教授

Jyunichi Sato

Eco-ethica and Metatechnica

—Some Considerations on the Technology and Industry of Iron and Steel—

1 緒言

我々は今、科学技術の中にどっぷり漬かって生きている。この状況に哲学者今道友信は約20数年前から注目し、現代における、また将来に向けた人間の生き方、あり方を根本から考え直し、人間の行為の規範としての新しい倫理学の確立を提唱しつづけている¹⁾。即ちこの20世紀に科学技術の驚異的發展により形成された我々の環境、「技術連関」における新しい倫理学、「エコエティカ」の確立である。これらの言葉は両者とも日本から提唱されて国際的な哲学用語として用いられるようになった数少ない例である。

技術に携わる者は、研究においても、産業活動においても、その行為と成果が人間および社会の幸せの享受のために貢献しているという信念のもとに日常の仕事に没頭しており、概ねプラスの方向に寄与しているとは言えよう。そして来世紀には、いずれ100億の人間が、地球はもとより宇宙を含めた自然と共生しながら、ある程度の生活レベルを維持し続けていくには技術の発展以外に道はないことも確かであろう。しかしながら現代の環境、人口などの地球的問題、工業先進国における諸々の社会的退行、戦争における殺戮の規模及び残虐性の拡大、クローン技術による人間の神への挑戦などを前にして、我々は技術に「ついて」のみならず、今や技術そのもの「を」問い、技術を超えてその背後にある人間とその行為を問うこと、すなわちメタテクニカを、あらゆる分野と協力しながら学として確立することを急がねばならない²⁾。これによってはじめて科学技術が、人類および自然にとって共生の道具たり得るのであり、我々の「環境」となった技術連関の正しいあり方が実現されるのである。したがってエコエティカ(生圏倫理学)の確立は、このメタテクニカを通じてはじめて基本的が可能となると考えられる。それには何よりも直接、科学と技術に関わっている我々がメタテクニカの場合に参加すること

が不可欠である。

本報ではエコエティカ³⁾とメタテクニカについてその内容を筆者が技術者としていかなる把握をしているかを述べるとともに、現代技術社会の骨格材ともいえる鉄の技術と産業についてメタテクニカ的考察を行った例を紹介し、読者各位の関心と参画を喚起したいと考える。

2 技術連関とは何か

19世紀後半から膨大にして多様な発展を遂げた近代自然科学が技術と融合して科学技術が形成され、変容し、拡大し、連結して、人間にとっての道具としての性質は保ったまま環境と化した、これが今道によって哲学的に捉えられた20世紀最大の特徴的事象といえる技術連関である。別の端的な表現を用いると⁴⁾、科学技術の環境化、あるいは技術の環境化である。我々の日常の生活を眺めてみると、家庭、企業、市街そして田園においても科学技術が浸透していない場を探すことは難しい。都会を例に取り上げると、道は人工物で舗装され、ハイウェイが縦横に走り、電気、ガス、水道の輸送ライン、電波、情報の錯綜した空間、そして空さえ排気ガスや熱気が混じり、もはや自然ではない。住居もオフィスも鉄、コンクリート、ガラス、加工木材、プラスチック建材で構成され、夜は白熱の照明で人工的な昼が作られる。身につけているものも科学技術の成果物であり、自然なのは中身の人間の身体だけといった状況である。

近代科学の成立以前にあっては、人間はささやかにその知恵と技能を用いて自然のごく一部を変えて、自分の身体機能や感覚を延長し、拡大することを可能にする道具、さらに道具を組み合わせる運動機構を融合させて機械、そして機械を集合、編成して工場を作り、これらを当時の環境であった自然の中に配置していた。しかし現代技術は、もはや自然の中に散在するのではなく、上述の都会の例のよ

うに社会に広く組み込まれ、人間の日常性から寸時も、そしていかなる場所からも切り離せなくなっている。技術は、それまでの人間と直接触れていた環境であった自然を押しやり、自然に浸透し、果ては昨今の地球環境問題にもみられるように自然を破壊しつつ、自らが人間、社会を囲む環境となってしまうのである。

さて、この技術連関の特徴を現代技術に着目しながら表1にしたがって説明しよう。これは今道によりすでに示唆され、筆者が技術側からさらに補って作成したものである。そのうち(1)から(4)は種々の多様化であり、(5)から(7)は技術連関の重要な質的、あるいは内面的な特徴である。

(1) 技術行使主体の多様化：

現代技術は、単なる道具、機械のようにその行使主体が個人およびその加算的なものだけでなく、有機的な組織体としての企業、社会、地域、軍隊、国家さらに人類全体などを行使主体として様々なものを考えざるを得なくなっている。これは表1の第2欄の例示にある情報、通信、交通、近代軍事技術などを考えれば容易に理解できよう。

(2) 技術行使目的の多様化：

技術はそもそも人間が生命の防御、生活の維持などの直接的な目的のために、自然を変えて利用することから始まり、発展してきた。しかし、現代では、技術の行使目的は生産者と消費者の財の交換の場である市場への供給、インターネットなどに見られる情報ネットワーク、宇宙兵器、原子力兵器による無差別殺戮技術など多様化、広域化、非

限定化されたものが次々と生れている。

(3) 技術行使対象の多様化：

かつて技術は自然、個人およびその加算的な集団に向けて行使されていたが、現代技術はこれに止まらず、初めの段階から企業、社会、地域、国家、地球全体さらには宇宙空間にと多様な新しい対象に向けられるものが広がっている。

(4) 技術の影響射程の著しい拡大：

現代技術は、人間の身体および感覚機能の単純な延長を遙かに超えて、その影響射程がミクロからマクロの両方向に著しく拡大した。これは表1の量子工学、マイクロマシンから宇宙技術、地球環境関連の例に掲げたとおりである。

(5) 人間行為からの時間性の消去：

技術連関の質的な特徴として、まず第1に人間の行為からの時間性の消去を挙げねばならない。生産、移動、コミュニケーションの効率化は常にインプットに対し、アウトプットに至る時間を減らす方向へ向けての行為として捉えられる。

(6) 技術のブラックボックス化：

時間性の消去と対をなす特徴として、技術のブラックボックス化が挙げられる。最近のテレビ、自動車、コンピュータなどの例をとると、僅かの故障でも使用者がその技術、構造には全く手が出せず、専門家に任せ、丸ごと交換する。これは一方向的な利便重視の生んだ現象と言える。

表1 技術連関の主要な特徴と人間行為および社会に及ぼす影響

	技術連関の特徴	概要／例	人間・社会に及ぼす影響
1	技術行使主体の多様化	・行使主体が個人とその加算的集団から有機的組織体としての企業、社会、国家、人類への拡大 ・情報・通信、交通、近代軍事技術等	・行使主体に対応した行為規範の欠如による負の効果の拡大
2	技術行使目的の多様化	・人間の直接的な生の維持のための技術から市場、社会、大規模戦争等非限定、広域化 ・市場経済における生産システム、情報通信網、交通網、無差別殺傷戦争等	・技術と人間の生、生活との相関認識の不明確性 ・目的選択規範の欠如による負の効果の拡大
3	技術行使対象の多様化	・個人から、自然および他の個人を対象にすることから、さらに最初から地球内外の自然、社会、地域、国家等対象を多様化 ・宇宙開発、地球環境技術、情報、通信網、交通網、安全保障等	・行使対象に対する影響アセスメント不足、判断規範の欠如
4	技術の影響射程の著しい拡大	・超微少から宇宙規模までの操作および影響範囲の飛躍的拡大 ・宇宙通信、高速交通機関、原子力兵器、地球環境技術、量子工学、マイクロマシン等	・行使結果のアセスメントと判断規範の未確立 ・影響の非局在化による行使責任の不明確性
5	人間行為の時間性の消去	・技術進歩による時間的生産効率の向上、距離移動の高速化、情報移動の高速化 ・自動生産ライン、高速旅客機、コンピュータ・コミュニケーション等	・反省、思考することの価値観の低下 ・思いやり、迷う等の時間性重視行為の欠除
6	技術のブラックボックス化	・インプットとアウトプットの関係の過剰重視による中途プロセス・内部構造の軽視、技術と利用者およびオペレータとの断絶 ・自動工作機械、自動車、テレビ、コンピュータ等	・故障に対するフィードバック欠如 ・ワンズルーシステムによる製品の廃棄の増加 ・弱者、障害者、困窮者の社会的欠陥部品視
7	技術の身体性の喪失	・機能・射程の身体類似性・延長性の隔絶 ・重化学コンビナート、コンピュータ、自動機械、通信、交通、近代兵器等	・技術に対する把握感の喪失 ・技術に対する直接的責任意識の喪失 ・技術社会の非人間性化

(7) 技術の身体性の喪失：

道具あるいは機械としての技術は、長い間、人間の機能の拡大と延長を出発点として発展してきた。しかし近代自然科学の認識を大幅に導入した現代技術は、機能においても射程においても、単純な身体性の延長としては容易には理解し難いほどの変容を遂げた。重化学コンビナート、自動生産システム、コンピューター、情報システム等などこれには例に枚挙のいとまがない。

以上のような特徴を備えて環境化した技術と人間の相対配置を示したのが図1である。現代の人間にとって、環境とは、科学技術によって作られた技術連関という「非自然」である。自然は科学技術によって非自然化され、人間と切り離され、あるいは縮退、劣化されつつある。昨今の地球環境問題はまさにその直接の表われであり、また人間と自然の感応道交の欠如からくる個人および社会への様々な影響が影を落としつつある。

3

エコエティカ確立の重要性と
メタテクニカの意義

かつて自然が人間にとって環境といえ時代には自然(ギリシャ語：フュシス)を超えて人間との関わりを考究するメタフィジカ(ラテン語)、即ち哲学に基づいて、人間の行動規範である倫理が考えられた。このような状況では、個人と個人に基盤を置く対面的な関係に基づいた倫理学、すなわち対面倫理学が主体であったことは西のアリストテレスの「ニコマコス倫理学」⁴⁾、東の孔子の「論語」⁵⁾で説かれている通りである。そして個人と個人の関係における倫理が原則的には家庭、都市、藩、国家などへも適用されていた。しかしながら現代においては、環境と化した技術連関が人間の内面性、対人関係そして社会のあり方に及ぼす影響を正しく捉え直して、人間行為の規範を確立せねばならないのである。そして生が営まれる圏域(エコ：ラテン語、家の意味)すべてに亘る倫理学という意味をもたせてエコエティカ(生圏倫理学)と命名されたのである。

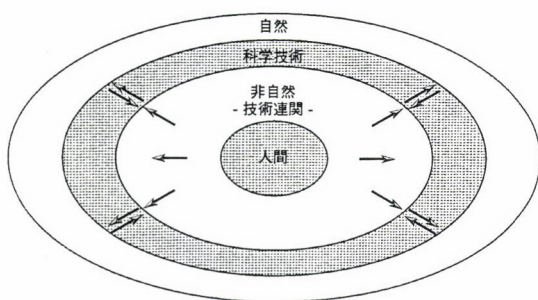


図1 人間と自然と技術連関の配置

このエコエティカにとっての重要課題について表1の最右欄に示した技術連関の人間および社会におよぼす影響に触れながら説明しよう。まず第1の行使主体の多様化に関しては、会社、社会、国家、人類等の諸主体に本来要求される倫理の規範は、目下のところせいぜい従来の対面倫理の延長、加算に止まるか、それともこれら組織体の惹起する事象の責任は無視されるか、ひどい場合はその中の個人に転嫁される傾向さえ見られる。第2の技術行使目的の多様化に関しては、直接的利便、効率の追求に傾くあまりに本来の人間の生と技術の相関への配慮の欠落、あるいは新技術の適切な使用目的選択基準の未確立による技術の負の効果が現実化しつつある。最近の遺伝子操作、臓器移植、新薬の適用、高度情報技術利用などで起こりつつある人倫的、社会的問題の議論はまさにこれに起因するといっていよいであろう。もう一つの、技術を向ける対象の多様化については、新たな倫理学は単に人間のみならず動物、植物、さらに広い自然に対しても、また文化的、社会的環境に対しても人間行為の規範を与えうるものでなければならない。次に表1の4番目に掲げた影響射程の拡大については、これが既存の意識、感覚の範囲を遙かに超えているため、そのアセスメントが方法も含めて未確立であり、技術適用判断の根拠が殆んどないという状況にあることが問題である。次の人間の行為からの時間性の短縮、ひいては消去は、人間の内面的な働きに最も深刻な影響を及ぼすものといえよう。即ち生産効率向上、高速移動、通信などいずれも「時間を短く切り上げ」て、「効」の追求に日常的に関わっているうちに、いつしかそれが習性になり、私生活、対人関係、社会生活においても、「時間のかかることは無駄であり、止めるべきこと、果ては悪いことである」という考え方が支配的になり、思索したり、反省したり、他人へ配慮したりするような、外見上「じっと」していて、内面的には十分行為をしているような「行為」は「効」を損なうものとして非難、排斥され、思いやりを欠いた人間関係、単純な結果重視主義の人間疎外の社会の形成につながっている。

次の技術のブラックボックス化は、我々の日常生活で極く一般化している現象で、かつての「機械や道具が壊れたら直して使う」から、丸ごと全体もしくは部品の交換、即ちワンスルー化、あるいは生産工程におけるプロセス内容は、運転者とは全く別の担当に専門分化するといったことが当たり前になっている。これがワンスルー化による廃棄物の増加、資源・エネルギー浪費などの環境問題の深刻化といった現象のみでなく、人間の単純な道具視、物視、さらにはブラックボックス視等による人間の尊厳への軽視、無視などを招き、それに起因する負の効果が人間、社会に

浸透しつつある。最後の技術の身体性の喪失については、技術の使用に際しての制御に対する責任意識、自信の喪失、そして技術の非人間化など我々が克服すべき深刻な課題をもたらしつつある。

では、このエコエティカの確立のために、我々は何を、いかにすべきか。今道の表現を借りよう²⁾。

「科学技術を今日の代表的技術としてテクニカと呼ぶとすれば、これについて最も広い意味で哲学的に考えてみると、すなわちメタ的な態度をとることは現代人として当然のことではなかろうか。否、ほとんどすべての知識人はこのことをそれぞれの視点から試みているに違いない。」

したがって、技術連関の形成に直接かかわる技術者、研究者はこのメタテクニカの確立に積極的に参加すべきであり、また彼等の参加なしには可能とはなり得ないであろう。エコエティカとメタテクニカはいわば現代技術社会の人間行為の精神的基盤の両輪である。そこで、今道および筆者らは1994年より人文、社会、理工学などの学問分野、製造業、出版界、官公庁などから広く有志を募り、講演と対話の場、メタテクニカフォーラムを始め、今年1998年で4回目を迎えている。鉄鋼関連分野からも一層の参加を呼びかけたい。

4 鉄の技術と産業に関するメタテクニカの考察の試み

我々が生を営んでいる環境が、技術連関として捉えられるべきであることは、これまでの説明で理解されたであろう。しかも現在から21世紀へ向けてこの科学技術の環境化はますます強力にならざるを得ないであろう。そしてこれなくして21世紀半ばには人口100億を超えるといわれる人類がある程度の生活レベルを保って、且つ自然と共生していくことは望むべくもないであろう。

そこで人間が自然を変えて技術を構築するにあたり、その構造的な骨格をなす材料と意義を、鉄鋼材料を例にとってメタテクニカの考察した結果を紹介しよう³⁾。

4.1 鉄の技術、産業の技術系における位置づけ

まず、材料技術の位置づけについては、図2のようにまとめる事ができる。人間はある所定の目的のために自然物の特徴に着目し、これを利用するために材料化する。即ち、強さ、加工性に着目し、構造材としての鉄を利用するため、自然物の鉄鉱石を山から採掘し、これを製錬して金属鉄を得る。さらに様々な目的に応じて炭素鋼、特殊鋼、ステンレス鋼などの合金化が行われる。この材料化の段階のあと、構造材料は人間の技術系において大きく2つの方向の目的化のために、加工、あるいは変化させられる。一つは道具具化、他は容器化、あるいは環境化の方向である。道具具化の

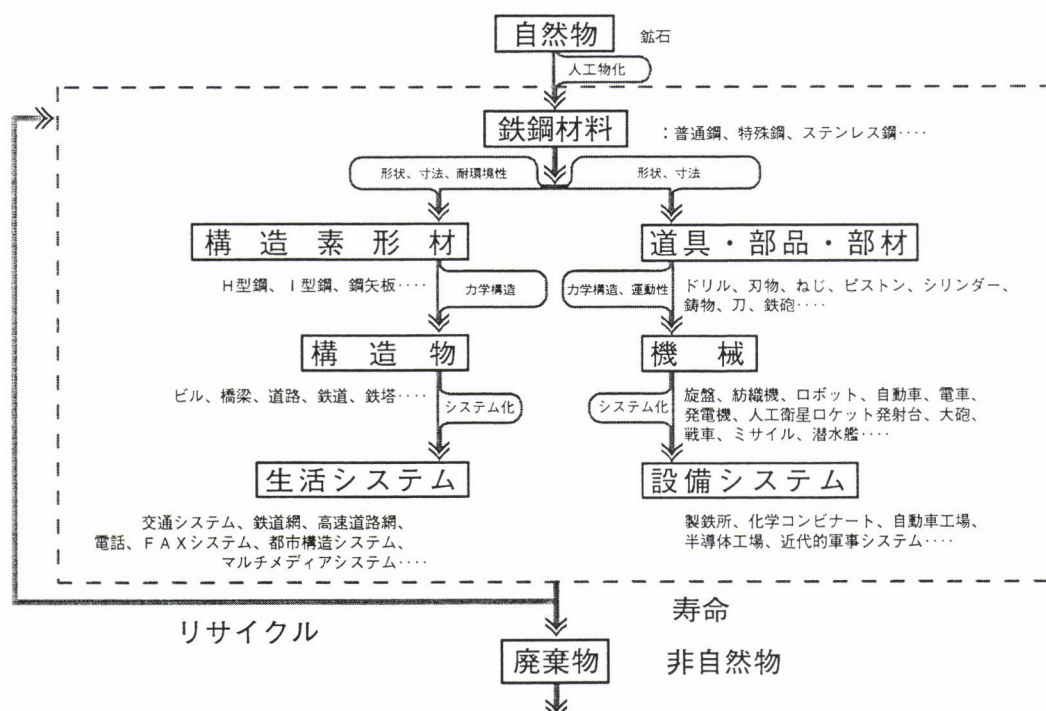


図2 鉄の利用段階における存在形態の変容

方向では、図2の右欄に掲げた通り、順次高次化する目的にしたがって材料が利用される。すなわち炭素鋼をはじめとする鉄鋼材料に形と寸法が与えられて工具および部品が作られ、さらにこれらが力学的構造として組み立てられ、運動機構が導入されて機械が作られる。次にこれら機械が集合、編成されて諸生産設備、システムが形成される。19世紀後半から20世紀はまさに鉄により機械文明が華となった時代であることを想起すならば、この流れは実感をもって理解されよう。他方、材料の容器化、あるいは環境化の方向は、図2の左欄に示した通りである。材料に形と寸法と、強度耐久性を含めた広義の耐環境性を与えて、H型鋼のような構造素形材が製造される。そしてこれら素形材が力学的構造に組み合わせられて鉄道、道路、橋、ビル等の建築物が構築され、さらに集積、総合されて諸生活環境システムが形成される。

このように、材料は、人間が自然を変えて非自然化し、技術連関を構築させる最初の段階であり、それ以後の人工物化の段階を実現化する最も重要な位置にあることが理解されよう。なお図2に示したように、材料が所定の技術目的使用の役割を終えると、再び可能な限り技術系のそれぞれの段階に戻す、即ちリサイクルされることが現代の我々への必須の要請であることを強調しておきたい。これがいわゆる逆工場、静脈産業の流れであり、ここでも逆工場における「材料」として電炉鋼がすでに鉄の世界では非常に大きな役割を果たしていることは、他の構造材料に先駆けるものとして高く評価しうると考えられる。

4.2 鉄は人間社会形成の環境材料

図3は鉄鋼材料の人間生活における利用状況を図化して

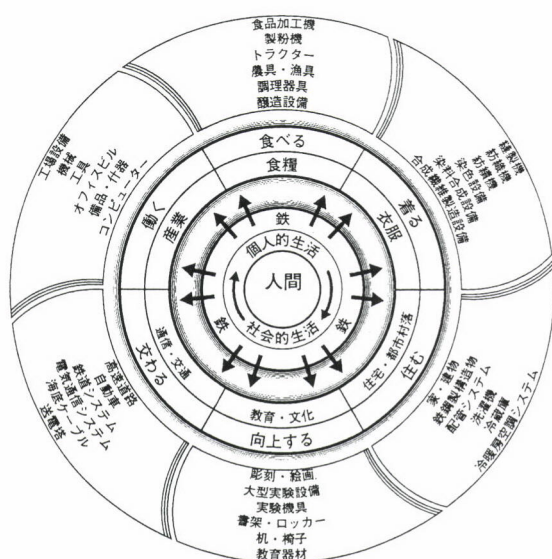


図3 鉄の利用を通じて見た人間生活の営み

みたものである。同図で、人間の生活に基本的な「食べる」、「着る」、「住む」ことに関わって、鉄を用いた工具、機械、生産設備が無かったら、生活環境の構築は不可能であることが一目瞭然である。しかし「人はパンのみにて生きるにあらず」で、人間と社会の内面的な、あるいは、文化的な向上に関わる、所謂文化環境の構築へ向け、「向上する」、「交わる」ために必要な財についても、鉄の利用が拡がり、浸透していることが示されている。「鉄血政索」、「鉄は国家なり」など、これまで鉄は国の軍勢力、産業力のバロメーターとして捉えられて、鉄鋼業の発展が推進されてきたが、現代、そして将来はむしろ人間と社会の日常的な社会環境、あるいは技術連関における主要骨格材としての意義を第1にするべきである。今や鉄は人間の営みのための基本的な環境材料なのである。

4.3 鉄のトライレンマ

さて、鉄の環境材料として重要な意味は理解されるが、反面その問題点は何であろうか。我々はこれを明らかにして、その克服に今から取り組まねば、100億人類の環境材としての鉄の利用は得られず、生の営みの場の形成そのものが実現できないであろう。そこで筆者は現在、鉄の置かれた状況を図4のようにまとめ、鉄が資源・エネルギー、環境と産業、あるいは経済的供給の3つを主要件とするトライレンマに陥っていることを明示した。即ち鉄鋼業が持続的に人類社会に鉄を供給することを経済的に行うためには、この三角形の稜で示される3つのジレンマを乗り越えてはならない。そのジレンマとは、産業(経済)と資源・エネルギーの間の有限性のジレンマ、産業と環境の間の経済性のジレンマ、あるいは環境対策の内部経済化、資源・エネルギーと環境の間の自然の利用と保護のジレンマが挙げられる。図4には、現在すでに取り組みの方向が出されているいくつかの対策の例を示した。そして、このために産・学・官の鉄鋼関連分野の技術者、研究者の交流の場である

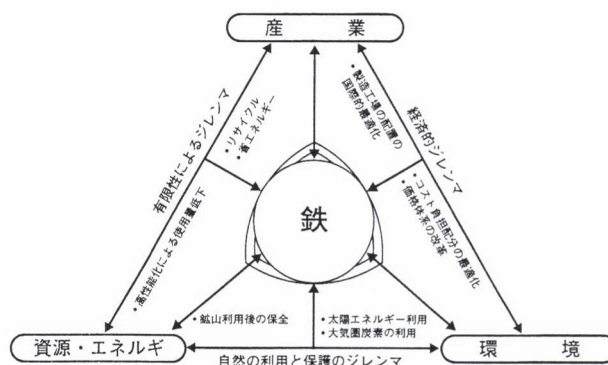


図4 技術連関の時代における鉄のトライレンマと課題

日本鉄鋼協会が、他分野とのネットワークの形成を図りながら果たすべき役割と意義は極めて大きいものとする。

5 結 言

日本鉄鋼協会が諸学会に先駆けて技術の社会と環境との相関に着目し、学会内に独立した部会として、「社会鉄鋼工学部会」を設置し、継続的に学問研究の発展とその成果の鉄鋼業への応用を図る活動に踏み切ったことはこの上ない快挙である。バイオ、情報化、ソフトなど産、学、官そして社会全体の風潮が「モノ」を離れた技術に余りにも傾いていることが本質的に正しいことなのか、本当に理論的にそうならば仕方がないであろう。しかし、筆者はそのような、敢えて言うと風潮は、技術の本質的な反省から出ているものとは到底考えられないのである。従ってこの日本鉄鋼協会という研究者、技術者の参集する中立的な場で、技術関連の骨格材たる鉄について、その技術と産業と人間、社会、自然との相関を学問的に、技術的、産業的に考究し、その成果をもって鉄の未来を開こうとの姿勢を筆者は高く評価するものである。そのために最も基本的な学として、

メタテクニカ概念を技術者として重視し、その考え方を紹介し、筆者自身の考察のささやかな例を以って読者の関心とメタテクニカへの参加を呼びかけるものである。折りしも、経団連の次期会長も我々鉄鋼業から出るという好機にあたり、是非将来の鉄鋼業のあり方についてのコンセプト、アイディアをこの学会の場から積極的に発進したいものである。

参考文献

- 1) Tomonobu Imamichi : J. Fac. Letter. Univ., Tokyo, 6 (1981), 2.
- 2) 今道友信：第1回メタテクニカフォーラム講演集，メタテクニカフォーラム，東京，(1994) 1.
- 3) 今道友信：エコエティカ，講談社，東京，(1990)
- 4) アリストテレス(高田三郎訳)：ニコマコス倫理学，河出書房，東京，(1938)
- 5) 孔子(金谷 治訳注)：論語，岩波文庫，東京，(1963)
- 6) 佐藤 純一：鉄と鋼，83 (1997)，768.

(1998年2月3日受付)