

勘所はここ

技術士の目線

⑤

省エネをテーマに

火力発電設備の省エネ
ルギーに関して、国際技
術協力業務に参加する機
会が何度か続いた。本格
協力を先立つ事前調査、
あるいは省エネをテーマ
にかかわるセミナーの講
師であったりした。
途上国に支援提案する
場合の一般手順としては



役 縮 取 プラス ク 花 岡 浩

国際技術協力

相手国の国内状況および
対象支援設備の調査がま
ずあり、設備仕様・運転
状況・不具合発生状況な
どの質問リストをあらかじめ送付し、データ準備
を依頼しておく。現地に入
ってから、データの再
確認と設備運転上の特殊
性などを総合判断し、改
善提案をしようという算
段である。しかし、現実

相手側の提案

T国の事例では我々の
「発電所訪問情報」にも
不備があり、急遽総裁
から発電所長に電話で指
示が行き対応してくれ
た。現地に着いてからの
データ収集が多いと、い
かに効率的にできるかが
課題となるが、それは相
手側といかに親密になれ

親密な関係づくり重要

ギブ・アンド・テイクで

には依頼にもかかわらず
事前準備されないことが
多い。

るかという点も関係し
ていへぬ。
イランの例では火力設

備の省エネ方法やC
DM適用およびCC
Sについてのセミナ
ーをエネルギー省本
省職員に対して実施
するスケジュールだ
った。急いで準備し
た割には本省責任者
にセミナーは気に入
っても、先方
の提案で、引き続き

近づく気持ち

その後設備調査や意



イランの発電所でのヒアリング

This Word

CDM (Clean Development Mechanism) = 先進国が発展途上国において技術・資金などの支援を行い、削減できた排出量の一定量を支援元の国の温室効果ガス排出量の削減分の一部に充当することができる制度 (京都議定書で規定)
CCS (Carbon dioxide Capture and Storage) = CO₂の回収および (地中安定層などへの) 貯留

しと感じた。その後の調
査・ヒアリングなどは互
いに親密な気持ちの中で
うまく行えた。
別件のインドでの現地
調査は発電所の運転・保
守上の改善提案が最終目
的であったが、同行の技
術者がまず日本の発電所
事情を話す「コミュニケーション」が和やかになっ
た。相手の立場に立って
考えると、質問への回答

つまり現地調査とはい
っても、関連する日本の
状況をプレゼン資料で説
明することがギブ・アン
ド・テイクの精神にかな
い、相手との共感を生ん
で目的を達成しやすくな
る点にもつながると実
感している。
(水曜日掲載)

勘所は「こころ」

技術士の目線

52

悩みの種

医薬品・医薬部外品、食品添加物や健康食品などの企業の製造事業所では、GMP（製造管理および品質管理規則）に基づいた文書化の作業が製造現場の悩みの種だ。「誰が、いつ作業をしても、必ず一定の品質の製品を製造するために」



久保康弘技術士事務所代表
久保 康弘

「こころ」を確立するための重要な作業の一つが「文書化」である。

ハードとソフト

GMPはハード（構造・設備）とソフト（組織体制、ルール・記録・検証・改善）が両立して初めて成り立つ。特にソフトについては、現場の実務担当者が行うべきことをルール（基準や手順）を記録させるには教育訓練が必要になる。そして、ルール通りに行われているかどうかを検証することも必要。不具合が生じればルールを改訂し再び文書化する。製造現場の指導に際し

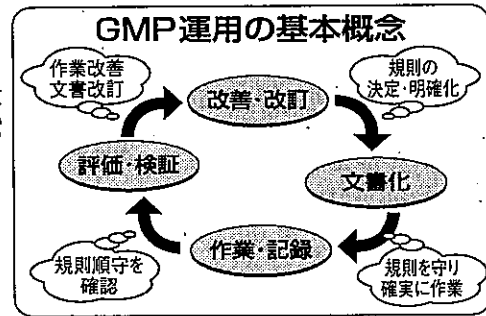
高品質のモノづくり確立

ルール文書化し周知徹底

として決定し、それらが誰でも理解し実践できる形にするのが基本である。一度、ルールを決めたら徹底させることが必要。ルールに沿って間違いない実行していることを記録させるには教育訓練が必要になる。そして、ルール通りに行われているかどうかを検証することも必要。不具合が生じればルールを改訂し再び文書化する。製造現場の指導に際し

GMPの意義

「法律や省令、業界ルールなどで決まっているからやれ」と指示をしても、現場はきちんと動かない。また、必ず「文章」にしないといけないと思っ込んでいる節もある。所定の目的を達成できるのであれば、必要に応じて図表や写真を用いても一向に構わない。むしろ、言葉の齟齬を埋める必要があるなら積極的に使用



This Word

GMP (Good Manufacturing Practice、製造管理および品質管理規則) 安心して使うことができる品質の良い医薬品・医薬部外品などを供給するために、製造時の管理、順守事項を定めたもの。日本では、法制度としては医薬品や医薬部外品に関するものだけだが、食品添加物や健康食品などで業界団体などが自主的にGMPを作成、認定制度を実施している。

1丁の利用も

すべきである。

また、必ず「文章」にしないといけないと思っ込んでいる節もある。所定の目的を達成できるのであれば、必要に応じて図表や写真を用いても一向に構わない。むしろ、言葉の齟齬を埋める必要があるなら積極的に使用

科学技術・大学

(水曜日掲載)

勤所はここ

技術士の目線

53

すり合わせ的研究

現在、私はトプコンの顧問と宇都宮大学のコーディネータとを兼任しており、企業と大学両者の研究開発の状況がうかがえる。

最近「オープンイノベーション」の有効性が話題になってきている。その一例として半導体露光装置



教育 教員 スネ クイ デイ テー プコ オー 学タ 大セ 都研 宇

小野 明

オープンイノベーション

開発がある。長年日本企業が独占してきた「すり合わせ」の代表製品において、コア技術のレンズ開発技術すら持たないオランダのASLMが短期間に首位の座を奪い取ったのである。

解説本の多くは、この成功を欧米的オープンイノベーションの成実と説く。残念ながら開発コンセプトづくりは欧米人に

のすり合わせ的研究開発は限界にきている。

連携の場提供

日本人が得意なのは小回りの利く地道なマーケティングと、現場の日常的課題を小集団活動で工夫改善し、継続していくことである。市場ニーズに沿った技術課題について、「企業の枠を超えて」小集団的活動を継続

げられる。最大の課題は枠を超えて気軽に日常的課題を持ち込みアイデアを出し合える場の提供である。

高まる大学の役割

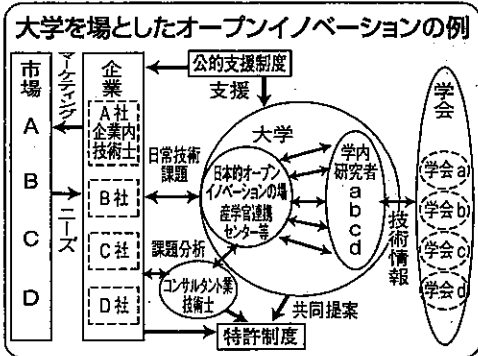
自前主義の限界打破を

は及ばない。さりとて従来の行うことにより大きな通りの自前主義でないイノベーションにつながる

近、大学は私のような企業の技術マネジャー経験者を積極的に雇い入れ、産学官連携センターなどのオープンな連携体制が

整いつつある。技術課題を持ち込むさまざまな分野の先生方を紹介し、技術相談や共同研究に誘われてくれる。異業種企業間の橋渡しも可能である。

別の目的ではあるが、私が関与した産学官連携の限定的調査では、企業側、大学側ともにさまざまな課題が浮き上がった。それでも重大な阻害要因とはならず、できるところから要因排除し



This Word
オープンイノベーション＝企業が自社のビジネスにおいて社外のアイデアを今まで以上に活用し、未活用のアイデアを他社に今まで以上に活用してもらうこと。米カリフォルニア大学のHenry Chesbrough博士による定義（永田晃也資料より）

念ながら、まだ多数の企業技術者が気楽に立ち寄り日常的技術課題を持ち込める場には至っていない。まず技術士は、企業との橋渡しをいかに進められるかを考える。将来的には大学に多分野の技術者が集まり、雑談もできるサロンになれば、日本的なオープンイノベーションの場になるものと期待できる。

(水曜日掲載)

勘所は「MOT」

技術士の目線

54

技術者の特性

「すばらしい技術であることはわかる。しかし、どうやって商売するのさ?」。先日、ある企業の社長がプロジェクターの席上でエンジニアたちに対して言い放った。とかくエンジニアたち、技術者が集まると、「ビジネスの話(おカネの



技術士(経営工学部門) 柏崎 和久

話)が抜け落ちる。こつこつとしたことは、根っから技術が好きで技術者の特性が原因であるような気がする。かの渋沢栄一の「論語と算盤」ではないが、技術者には商売をするための「算盤」が抜け落ちていくケースが非常に多い。

近年、このような技術系企業の現場を反映して、MOT(技術経営)が流行している。MOTは製造業版のMBA(経営学修士)と言われている。日本人はど

うも横文字が好きなようだ。というのも、日本のエンジニアの代名詞と呼ばれる本田宗一郎さん(ホンダ創業者)が活躍できたのは、ホンダが創

設役としての藤沢武夫さんが「算盤」の役目をし、「社長を辞めるまで、俺はこうこう社長印にさわりも

しなかった」と宗一郎さんが言ったのは有名な話だ。1990年代以降、産業の主役がサービス業を中心

とした第三次産業

「技術と算盤」経営の力ギ 幹部の意識が重要に

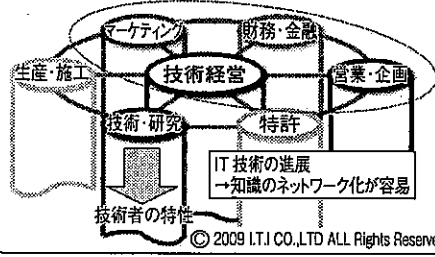
教育が盛んだ。技術がわかる経営者、あるいは、きたからなのである。参

へと移っている。こうし、た中、企業における技術開発は、消費者の生活の場面に近くなっている。技術開発が、商売の場

に近くなっているのである。したがって、企業が技術開発力で生き残るには、「技術と算盤」をいかにして経営プロセスに反映させるかが経営の力ギである。

早い段階で参加を MOTで一番重要な

技術経営に必要な知識領域 (=技術者の不得意分野)



This Word

MOT (技術経営=Management of Technology) 「技術開発を技術者だけに任せておいて、良い成果がでることはない」。このことは、多くの企業経営者の経験知となっている。では「良い成果を出すには技術に加えて何が必要なのか」。この問いの答えを体系化したものが「MOT」である。技術に立脚する持続的発展事業をおこなっていくためのマネジメント体系であり、技術関係者だけでなく、経営幹部に必要な知識である。

が、プロジェクトを技術者だけで推進しないで、販売やファイナンスや営業企画の人材を早い段階から参加させることである。 【図】をイメージした組織作りやすくなっている。技術を生かすも殺すも、経営幹部のハンドリングが重要です。重要性を増している。(水曜日掲載)

MOTの要

科学技術・大学

勘所はここ

技術士の目線

55

各種の装置存在

一言で表面分析とい
が、その捕らえ方はさま
ざまである。主に真空装
置を用いる物理分析の世
界にも、各種の分析装置
が存在する。特に極表面
の分析になると、オーツ
エ電子分光装置や光化学
電子分光(XPS)とい
った装置で、アルゴンガ



平野技術士事務所 所長 平野 富夫

グロー放電発光分析(GDS)

科学技術・大学

スでスパッタリングし、
エッチングして深さ方向
の元素を分析する方法が
ある。

注目される方法

最近、グロー放電発光
分析(GDS)という方
法が洗練されてきてい
る。名称もrf-GD-
OESという表記を用
い、パルス波形の短時間
放電の利用などによって

測定が可能な点が挙げら
れる。水素を定量的に捕
らえる方法は少ないので
注目されている。熱処理
や表面処理の分野で、水
素脆性を定量的に測定す
る手法として注目を集め
つつある。

また、分析速度が非常
に速い点が大きな特徴で
ある。これはグロー放電
を表面で行う際に、エッ
チングと発光現象が同時

ただし、分析工
リアとして4ミ
径の面積が必要だ
ったり、深さ方向
の制御がラフだっ
たりしたが、高周
波の電源を用いる
ことで細かい深さ
方向の制御が可能
になってきた。

また、治具の工
夫により0.5ミ
径程度の面積で

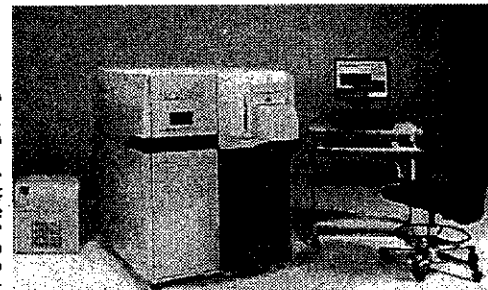
深さ測定、短時間に

電源など工夫し高性能化

高性能化している。特徴
は、素材中にある水素の
いる。

も定量分析が可能なが
が分かってきた。

従来の分析方法は高真
空を必要とする関係もあ
り、測定時間が非常に長



GDS装置の外観

This Word

rf-GD-OES (radio frequ
ency-glow discharge-optical
emission spectroscopy) グロ
ー放電を分析試料の表面で発生
させ、その際の発光を分光分析
することにより、元素分析を行
う手法のこと。スパッタリング
により、表面から深さ方向へ分
析することが可能である。また、
水素、リチウム、ホウ素、
炭素といった軽元素の分析も可
能。表面処理や熱処理といった
分野の研究開発において、製膜
評価装置として使用されている。

となる場合には重要なツ
ールと考えられる。

メーカーも努力を

微小部の分析に課題は
あるが、新たな手法とし
てレーザーによって活性
化して分光分析を行うこ
といった方法も出てきてい
る。精密な分析を行うに
はさまざまな分析手法を

駆使する必要はあるが、
多くの深さ方向データを
早く得たい場合にはGDS
は非常に優れた手段だ
と思う。

今後の進歩に期待する
とともに、更なる低価格
化による普及についても
分析メーカーの努力を期
待したい。

(水曜日掲載)

勘所はここ

技術士の目線

50

各国の利害対立

気候変動に関する政府間パネル(IPCC)の影響が最も少ないシナリオによれば、温室効果ガス(GHG)を2050年までに00年比で50%、85%削減する必要があるとされている。この方向を受け、本年末の気候変動枠組み条約・第15回締



士代表
M I C 武田技術事務所
武田 彰夫

約国会議(COP15)において、ポスト京都議定書の枠組みを定める予定であるが、各国の利害は大きく対立している。

内総生産(GDP)の20%以上にも及ぶ。これは大恐慌や大戦争の影響と同等であるが、着実な対策のコストは1%で済む」と早急な対応を求めている。しかし、スターン・レビューは、具体的な解決策を示している訳ではない。

この要請に応え得るアプローチとして、日本発のEEBEという手法がある。あるグローバル企業は国内の物流部門において年間約4000トンの二酸化炭素(CO2)を

日本発の手法

地球温暖化問題のような複雑な構造の環境問題には、経済学的なアプローチが有効である。有名なスターン・レビューでは、「温暖化対策を速く

注目される「EEBE」

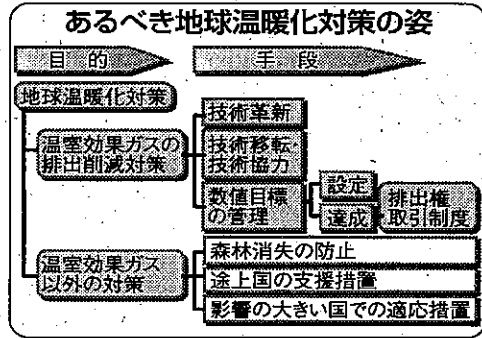
社会便益を定量評価

かに実施しなければ、その経済的損失は世界の通常の技術水準に比べ、環

境負荷の少ない事業プロセスや製品・サービスによって生じる環境や社会への便益を貨幣単位で算出する。

削減した取り組みのEEBEを、年間約1・1億円と算出した。この取り組みでは費用が便益を越えない施策だけを実施し

たため、実質のコストはゼロで年1億円以上の環境への便益を創出したことになる。高い環境への便益を創出していくことが21世紀の企業への要請であり、EEBEを効率的に高め、企業競争に勝ち残ることが今後の在り方といえる。



This Word

EEBE=日本企業の環境への対応力は高いとされるが、その定量評価は困難である。EEBE(External Economic Benefit Evaluation)は、このニーズに応える手法であり、事業プロセスや、製品・サービスの環境および社会への便益を貨幣単位で算出する。財務諸表には計上されない事業活動の社会的価値を表すため、企業が今後目指すべき事業の選択に利用できる。また、企業の環境への対応力を定量評価する手法として、行政からも期待されている。

新たな方向性

地球温暖化対策の全体像については、図のように、話題の多い排出権取引制度は解決策の一部にすぎず、GHGの削減だけでなく問題が解決する訳ではない。

技術革新や森林消失防止、途上国への技術移

(水曜日に掲載)

地球温暖化対策

科学技術・大学

勘所はここ

技術士の目線

57

CO₂の抑制

温暖化現象に起因するといわれる温室効果ガスの主は二酸化炭素(CO₂)であり、その抑制を図るためにも、省エネルギーの推進は不可欠なものとなっている。こうした状況に鑑み、2008年5月に「エネルギーの使用の合理化に関する法律(省エネ法)」が改



ネ部 一括 継続 ビル 日本・ビル 損保 ジェット 仁田 晃人

確実なエネルギー量把握が必要

年度内に管理体制整備を

正された。施行日は10年4月1日(スパン)にエネルギー管理がなされているものは良いが、各種案分方式によってエネルギーを算出しているケースも少なくない。実は、後者のエネルギー

業所単位から事業者(企業)単位によるエネルギー管理となり、中小規模の事業場を数多く設置する事業者もエネルギー管理対象となった。特定連鎖化事業者(コンビニエンスストアなど

改正省エネ法

科学技術・大学

計測方式	計測方法など	信頼性	問題点など
電力量計直読	居住区分ごとに電力メーターが設置され、管理しやすい	◎	特になし
コンセント・照明使用量案分	コンセント・照明の使用量から案分して算出	○	区分(スパン)が異なる必要がなくなる
時間計案分	稼働時間から案分して算出	○	稼働時間が増加しない
面式(中備)分設計(空室多い)	面式(中備)分設計(空室多い)による案分	△	室内での進捗がない

今年度中に「木を見て森を見ず」といわれる状態に等しい。また、エネルギー管理が事業者単位となったことから、ビルに入居するテナントもまた、事業者と定義されることが発生し得る。その結果、管理側が、エネルギー量の管理に注力されるあまり、本来の趣旨であるエネルギー消費設備の合理的な運用推進が理解されず、曖昧なまま進められることにより多大な労力だけが費やされ、目標を達成することができなくなる。これは、エネルギー管

(水曜日掲載)

勘所はここ

技術士の目線

58

生産性改善

約40年間の長きにわたり、軽合金鋳物にかかわってきた経験を生かして数年前、技術コンサルタントのの仕事に就いた。鋳物製造業でのコンサルの要望は品質や生産性改善技術の開発、鑄造不良率低減、技術指導と教育が主である。この中で、現在筆者がコンサルを行っ



y's CAST
鑄造技術コンサルタント
柳澤 郁夫

ている内燃機関ピストンの生産会社において、著しい成果を上げることができた鑄造生産性改善技術の開発事例を紹介する。

従来法の課題

アルミ合金製のディーゼルエンジン用ピストンは、金型鑄造法により生産されている。その鑄造方法は、内部品質を確保

解決するため

れている。鑄造サイクルは、押し湯の凝固時間に依存することから、外径108mmのピストンで約240秒もかかり、時間当たり出来高が低いことが課題であった。加えて鑄造歩留まりが約50%と低く、1ショット当たりの鑄込み量が多くなるため、製造コストに占めるエネルギー費や材料費が高く、

湯溜り設計、気体加圧、時間当たり出来高倍増

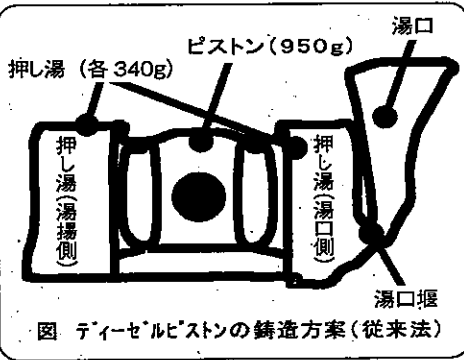
湯溜り設計、気体加圧

時間当たり出来高倍増

するために、図に示すように大きな押し湯が湯口側と湯揚げり側に設置されている。これら従来法の課題を

ピストンの鑄造

加圧と気体加圧が考えられるが、ラム加圧は凝固した固体を變形させつつ加圧することとなり、極めて大きな圧力が必要となる。



This Word

押し湯＝アルミ合金は、凝固に伴い4-5%の体積収縮があり、この収縮分に溶湯を補給する部位を「押し湯」という。大きさや位置が不適当な押し湯では押し湯効果が不足して、空洞、すなわち「鑄巣」が発生する。従って、押し湯は、製品本体より遅く固まる必要がある。大きさや設置位置に加えて、金型の加熱/冷却により、製品から押し湯に向けて凝固が進行するように「指向性凝固」を図る。

最も適していると考えられた。

板堰採用で解決

一方、気体加圧は、加圧面がどのような形状になっても、均一に溶湯に圧力をかけることができ、簡便さを持っている。さらに、開発に当たっての制約条件として、現行の鑄造機と金型を大きな改造なしに使用できることを考慮する必要があったことから、気体加圧法が

①サイクルタイムが従来法の半分(240秒→120秒)に短縮し、時間当たり出来高が倍増。
②鑄造歩留まりが50%→60%に向上し、鑄込み量が17%減少して省エネルギー。省資源に貢献。
③加圧により内部品質も向上し、平均気孔率が40%改善した。(水曜日掲載)



10年で一人前
化学分析に関してはいろいろな分類があるが、その中でも対象物質が有機物か無機物かという分類によって測定装置がかなり変わる場合が多い。定性分析を行った場合に有機物は、炭素と他の元素との複雑な化合物の形成により成り立つため、候補となる物質が非

技術士の目線

勘所はここ

59

平野技術士事務所所長 平野 富夫

有機物分析

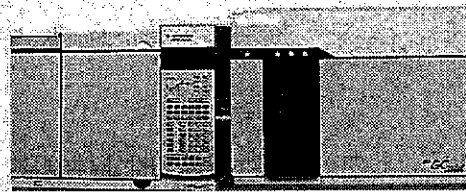
常に多い。従って、有機物の分析には一人前になるのに最低でも10年はかかると言われている。筆者はどちらかというと無機物や金属を対象としてきたために、有機物の機器分析は苦手であった。最近GC-MS(ガスクロマトグラフ質量分

利点多い質量分析法 未知資料の候補も明確に

析)という装置に接し、考えさせられる機会があった。従来の有機物の機器分析には、最初にIRという赤外分光分析をするのが一般的であった。この分光分析によって、いわゆる官能基を特定し、分子式を推定するのが導入部であった。しかし、この分析には単位が「カイザー」(今のマイナスイオン)という耳慣れない単位を用いることや、定量性が低いといった、初心者には取

り組み難い部分が多々あり、定してみると質量そのものは非常に理解しやすい単位であること、分解されて出てくるフラグメントといわれる分枝についても、慣れればそれほど気にならなくなってくる。DBに関する也是非常

4重極タイプのGC-MS。左側がGC部、右側がMS部



安価で整備されていて、検索スピードも非常に速い。むしろ、未知資料に

This Word

質量分析法=MSと書いてマスと呼んだりする。高電圧をかけた真空中で試料をイオン化すると、電荷によって試料が装置内を飛行する。それを分離することで質量スペクトルを測定できる。その分析スペクトルは試料のすべての情報を含んでいるため、情報が非常に多く、従来は解析が困難だった。しかし、情報処理技術の進歩により解析が容易になった。特に有機物分析の分野では、未知試料の分析などで有用な手段になってきている。

関しては、候補も明確に出ているMSによって推測してからIRを行った方が、より定性分析が効率的にできる。その上、MSは定画面での精度も非常に高いというメリットもある。
進化する装置
またMSを装置という面から考えると、かなり精密な分析を行うには2重収束という装置もあるが、最近では4重極という簡便かつ操作性に優れたMSが1980年代より普及してきている。従来の方法とは少し違ったパターンにはなるが、有機物の定性分析の流れの最初にGC-MSを用いてから、IR分析を行う流れにした方が効率的な分析になると考えられる。(おわり)