

課題挑む

技術士のソリューション

[140]

廃棄段階注意

某化学工場で、廃液を入れた円筒型のタンク内を洗浄するため、側面にある金属製のふたをガスバーナーで開けようとしたら、内部に滞留していたガスが漏洩して引火・爆発する事故が発生した。タンクは廃棄予定で、屋外に放置され老朽



日本技術士会・理事

久保 康弘 (生物工学部門)

安全・安心 ⑫

化学工場の事故防止対策

科学技術・大学

化し、ふたが外れにくくなっていたので、バーナーで開けようとした途端に事故が発生、作業員が顔や両足に大やけどを負った。

製造や開発の段階で、危険性などが十分に検討されるが、廃棄段階では、それに伴う化学反応についての定量的安全評価を行つたためにコストをかけることがほとんど

も起きなさそうだが、実際製造時に発生

ある日突然に

混合してから急激に反

応する場合なら注意も向

くが、場合によっては反応がほとんど進行しない期間(誘導期)があり、見かけ上の変化がないため、特段の処置を講ずる

実は危険な廃液タンク

投入手順決め順守を

する廃液はもちろん、各種実験や分析を終了した時に排出される混合溶液などが、廃液タンク内で混ざり合う。それでいて、表出する危険性を確認する必要があるので、

ことなく、そのまま放置されてしまう。しかし、誘導期の間、実は複雑な反応が種々に進んでおり、ある時、突然に反応の平衡状態が崩れて暴走し、爆発などの事故が生じる。

どのような対策を実施



化学工場のタンク火災。こうならなように……

と危険と予想されるものについて絶対に混合しない。間違つて混合してしまった場合は作業手順も構築しておく。実施する投入手順を省略してしまつたため

すればよいか? まず濃度や成分などの異なる廃液同士の混合の際には、発熱や有害物質の生成などを事前に評価しておく。その上で、廃液の性質別に分類し、タンクへの投入手順を確立する。また、爆発防止という観点でいえば、可燃物・引火させない工夫を忠実に厳守して、防災を実践する必要がある。(火曜日に掲載)

課題挑む

技術士のソリユーション

[141]

理工学部と連携

慶応技術士会は、日本技術士会会員の慶応義塾大学卒業生が中心となり、平成21年(2009年)4月に日吉(横浜市港北区)で設立総会を開催し、理工学部、同部同窓会との連携活動をスタートした大学技術士会である。活動内容は①会員



慶応技術士会 員
建設コンサルタント会社勤務

大森 雄治 (情報工学部門)

技術者教育 ②

技術士から学生へ

科学技術・大学

を講師とした理工学部特別授業②会員と理工学部学生との対話会③会員同士の交流会であり、1年を通じて活動している。このうち、②の対話会について、その内容と意義を紹介する。

この対話会は、理工学

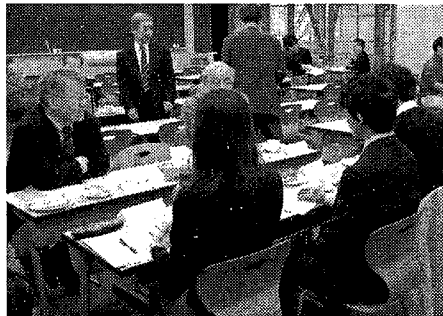
慶応技術士会が対話会

働くことの本音伝える

部4年生および修士1年生に、企業、大学などに勤務している会員たちが3対3人程度のグループになって学生と懇談し、技術士とは? という質問に答える形式で進行す

部4年生および修士1年生に、企業、大学などに勤務している会員たちが3対3人程度のグループになって学生と懇談し、技術士とは? という質問に答える形式で進行す

部4年生および修士1年生に、企業、大学などに勤務している会員たちが3対3人程度のグループになって学生と懇談し、技術士とは? という質問に答える形式で進行す



感じた。

動機付けに一役

学生からは、技術士に

学生からは、技術士に

学生からは、技術士に

学生からは、技術士に

学生からは、技術士に

学生からは、技術士に

学生からは、技術士に

学生からは、技術士に

学生からは、技術士に

(火曜日掲載)

課題挑む

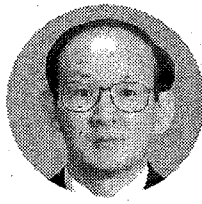
技術士のソリューション

[142]

仕事の成否左右

仕事を進め、課題を議論する場合の大切な業務スキルとしてプレゼンテーションがある。もちろん仕事の成否にかかわることもある。

私が企業の研究部門にいたとき、先輩社員から



巡る技社長

原 眞一 (応用理学部門)

技術者教育 ②

プレゼンテーションの心得

| プレゼンテーションでの心得 | |
|---------------|------------------|
| 話し手 | 課題も含め隠さず正確に述べる |
| 聞き手 | 知識や予習を基に隠れた課題を確認 |

信頼関係築く提案を

課題だけでなく解決策も

プレゼンテーションの経験談を聞いた。先輩は、

て内容に盛り込んだ。その結果、その会議においてその先輩の案が採用された。先輩がその時の責任者に採用理由を問うたところ、「欠点を積極的に述べたのはおまえの提案だけだった。その結果、何をすればいいか明確であった」との回答で

論理矛盾避けて

世の中には、いわゆる

はいうまでもない。自分の提案が持つ課題に向かい合い、その解決法を考えてから発表すること、プレゼンテーションで課題を述べる第二の意図がある。

それは自分の目でも、知人の情報でも、新聞や文献でも良い。観察により「常識」を養うことで、自分の専門と異なる分野においても論理矛盾などを発見しやすくなる。

プレゼンテーションの内容が決まっていれば事前に調べておくこともお勧めする。どの辺に課題がありそうか、何に重点を置かなければいけないのか、見当を付けておくのと良い。聞くときは、提案者が何を「言っているのか」を探ると提案の本質と課題が明らかになりやすい。事前に考えた課題が発言内容に含まれていないければ、提案者を質問して明らかにさせる。

プレゼンテーションでは聞き手が何らかの責任者である場合が多い。聞いた結果で何らかの行動・決定を起すことになり、それが失敗となった場合に責任を話し手の説明不足に負わしても何の解決にもならない。聞き手が重要であり、聞き手は持っている知識を動員し、論理的に思考し、判断する必要がある。まさに聞き手の責任である。

「んな思惑があるのかな」などである。説明するときはその態度に対応しようとする。不確かな話をしつづけたら、言いたくないことを隠したりした経験はないだろうか。その時の提案が成功するか否かとは別に、矛盾した事実が発覚したときは信頼を失うことになる。常に相手に誤解を与えないように話すことで、聞き手に信頼感が生まれる。これが第三の、そして最も重要な意味である。

ある会議で新しいプロシ

エクトについての方針を提案した。その時、抱えている課題についても全解決の具体策が必要なの

「セールストーク」があり、聞き手に理解力がな

聞き手はその責任ある立場から、自然と半分疑いを持って相手の発言を聞いている。「いい」とばかり言っていて「とか」と

聞き手の要望に本質的に十分応えられるプレゼンテーションをするように努力すべき、と考えている。

聞き手はどのようすべきか

聞き手はどのようすべきか

聞き手はどのようすべきか

聞き手はどのようすべきか

科学技術・大学

(火曜日掲載)

課題挑む

技術士のソリューション

[143]

居場所なくす

残念ながら、何もできなかった事例である。

図は当事務所のクライアント企業の協力を得て分析した「技術系部課長のやる気喪失の原因」である。数社で何度か合合を重ね、図中の7項目に



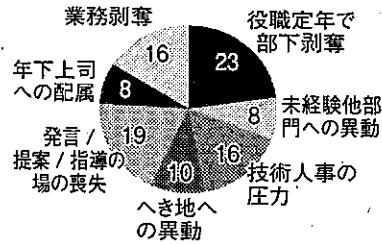
国井技術士設計事務所

国井 良昌 (機械部門)

社会基盤 ⑮

グローバルで戦えるか?

技術系部課長のやる気喪失の原因 (%)



理不尽な技術人事、逆効果

やる気削ぎ会社に「復讐」も

絞ったその結果である。原因の第一位は役職定年であり、その驚愕する制度の仕組みは、2年

「奪」であり、これら三つは、容易に理解できるであらう。個人の存続第一に

彼の同期が集まれば、「会社を辞めたら大損、石にしがみついででも社

前にこのコ ある大手企業に勤務する技術部長から希望退職した。その相談を受けた。56歳と

内に残れ」が合言葉に与える。本当に外乱だけか不振の理由であろうか? 前記事者たちも

30年以上の間、企業に忠誠を尽くした優秀な技術者の、その企業への最後の言葉が「リベンジ」であった。彼はこの単語を「再挑戦」ではなく、「復讐」の意味で発したという。

「復讐」の意、聞かざるの態度を決め込む。技術ト

科学技術・大学

(火曜日掲載)

課題に挑む

技術士のソリューション

[144]

企業価値高める

現代、世界人口の増加と発展途上国の成長は地球規模で環境負荷を高めており、地球温暖化は象徴的問題となっている。その原因として考えられる二酸化炭素(CO₂)など温室効果ガスの削減は急務であり、CO₂排出量削減は「C



地球環境 ②⑥

グ部一
ン術ヤ
リ技ー
アトネ
ニン・マ
ジラブ
ンプテ
エ力ク
西原工
菱子グ
津田 文男 (機械部門)

中小事業者の環境配慮経営

CO₂排出量取引の活用」などにより、中小企業の企業価値を高める一つの要素になるものと考えられる。技術士および環境カウンセラーとしての活動経験から、CO₂削減は新しいビジネスチャンスであると言える。中小事業者が目指すべき環境配慮経営として

節減に敏感であり、その中でも省エネルギーは直接的に収益に響き、かつ定量的に把握しやすいので環境配慮経営の取り組み事例は多い。例えば、食品製造会社における省エネとして、貫流ボイラ3台についてA重油から都市ガス燃焼に変更した事例がある。具体的に

排出量取引も

(2) 環境配慮経営は

CO₂排出削減商機に 省エネ・補助金有効活用

は、次の2点が考えられる。

コスト低減意識

(1) 経営者は、経費

は、設備投資2850万円と補助金750万円により、年間約420万円のCO₂削減を得て5年間で投資回収した。従って、中小事業者は環境配慮を重視した経営活動(CO₂排出削減、廃棄物排出削減など)を行うとともに、明確なコスト低減意識を持つた経営を実践することになる。

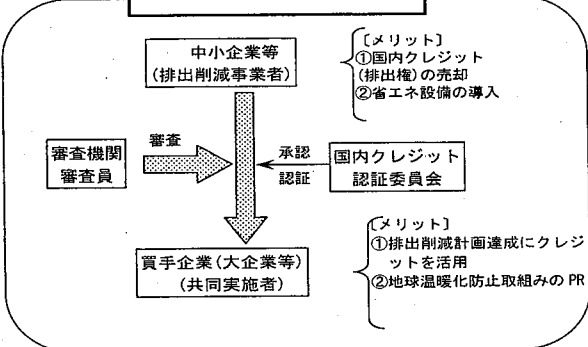
経営計画に基づき戦略的に行うことが重要である。省エネ設備の更新や新設は、「投資対効果」(投資回収年数など)を的確に把握し、計画的に導入を図る必要がある。省エネ関連の国や地方公

共同実施者)の融資・補助金の活用およびCO₂排出量取引などに関わる大企業からの資金提供は、中小事業者にとって望ましいことである。例えば、酒造会社が高効率の空調設備および貫流ボイラに更新して使用することが可能となる。この制度活用は「排出削減事業者(中小企業など)」と「共同実施者(大企業など)」の両方にメリットがある。現在、技術士として、この制度を将来に向けてさらに普及させるため取り組んでいる。

これらのことを踏まえて、技術士として自己研鑽に励み、豊富な経験を活用して多くの中小事業者がCO₂排出量削減などの環境対策を積極的に行うよう、適切に指導・助言していく。地球環境改善の観点から、実際に社会貢献していただけるよう取り組んでいきたい。

(火曜日)掲載

国内クレジット制度(経産省)の概要



科学技術・大学

課題挑む

技術士のソリューション

[145]

生産性向上に必須

コンピュータシステム(以下システム)は人の作業より迅速で正確に結果を得られるので、企業活動活性化や生産性向上に必須である。現在はネットワーク技術を用いて遠隔地と通信し、複雑な処理をするシステムもパーソナルコンピュータで実現できる。構築は



事務所 事務 所長
技術 工 務 所
技 術 工 務 所

熊澤 壽人 (情報工学部門)

情報技術 ⑧

システム設計開発の迅速化と応用

開発中の要求変更に対応

自動処理ツール作成

早期実現を要求され、設計開発の効率化が重要である。従来さまざまな設計手法が提唱されているが、想定外の期間延長やコスト高などを起す場合もある。

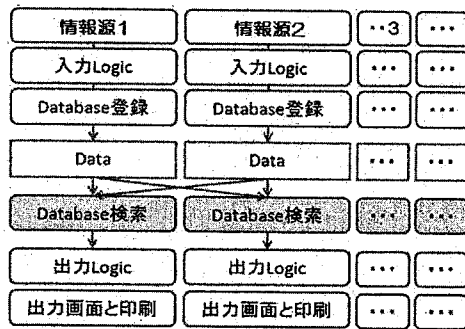
不備や検討漏れ

現在の設計開発は作業を段階分ける。各段階

△は実態が無く想定で設計するので、全体を漏れ無く把握するのは容易ではない。工程が進み内容が具体的になると、想定外の事象や検討漏れに気付く場合が多々ある。引き続き後の変更は全体の予定に影響し、常に課題となっている。

力の項目と形態で収集と加工方法が決まる。そこで、要求変更時の対処実績を分析し、対処条件で加工と出力ロジックを自動生成するツールを開発した。これを用いて開発中に要求変更が起きたらツールで再処理する。この結果、固有アルゴリズム以外、多くを自動

システム構成のパターン化と自動化部分



追加機能の追
機能的な追
加も容易

一部は自
動化し
易い

追加機能壊れず

従来の自動プログラムミ
ングツールとの違いは、
従来はプログラム生成
後、機能追加や設計変更
で再構築すると追加機能
の多くが壊れる。本方式
は再構築しても追加機能
はそのまま使える。ま
た、開発者は自動生成部
分を意識する必要がな
い。むしろ、検証や拡張
に役立てられる。

で、設計不備の根絶を自
的として責任者が厳密な
検証を行い、漏れの無い
ドキュメントを作成し、
これを次工程に引き継ぐ
方法である。新規システ

処理できた。この方法は
完全に一度に開発しない
ので、優先順に開発し、
開始から数週間で順次運
用開始ができる。また、
企業規模やシステム規模

るので、古いドキュメン
トに頼る部分が少ない。
大企業や中堅企業の例
は作業工程把握や進捗管
理、月次年次実績比較や
統計予測などがある。小

データの(大量データ)で
元管理し、企業と会計事
務所と連携もする。
この考え方は技術士会
の技術論文に入選し、東
京、大阪、名古屋、中
大連のエキスポ、瀋陽
の東北大学で、講演や実
演を行った。

今後、企業システムの推
進とノウハウを充実し、シ
ステム設計開発に携わる
人たちが、今後携わる学
生たちに考え方を伝え、
意見を交わし、自動化率
向上とシステム設計開発
保守の効率化に役立てた
い。

(火曜日に掲載)

科学技術・大学

課題挑む

技術士のソリユーション

[146]

空の向こうを見る

「ずかたの お城の草に 寝ころびて 空に吸われし 十五の心」
中学生だった石川啄木が、盛岡城跡の草原から自分の将来を夢見ている姿である。空そのものをボンヤリ見ていたわけではない。空の向こうを見ているのである。



ジャンディスプレイ
シニアゼネラルマネージャ

矢野 知隆 (経営工学部門)

技術者教育 25

空に吸われし十五の心

科学技術・大学

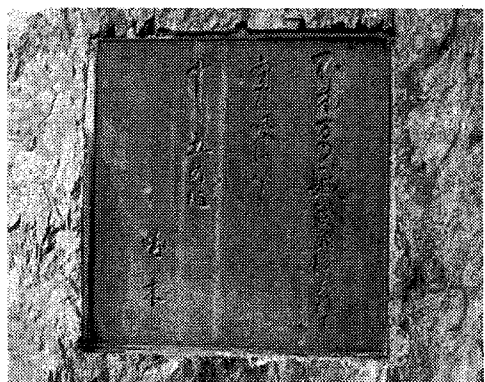
深い洞察がひらめき生む

遠大な課題解く糸口に

小柴昌俊先生が、自ら設計を指導・監督したカミオカンデによって自然に発生したニュートリノの観測に史上初めて成功し、2002年にノーベル物理学賞を受賞したことは名高い。飛行機自身は遠く小さく見えない。でもきれいな空を飛行機でもきれいな空を飛行機

が通った時の足跡で、そこに飛行機がいたことがわかる。小柴先生は、飛行機雲を見た瞬間にニュートリノの観測方法を「ひらめいた」のである。出張中の彼に「月がきれい」とメールを打ち、一緒に月を見たことがき

たのである。我々が目指すべき「技術者教育」の像は、まさにここに本質がある。意識して連想しているわけではない。瞬間の「ひらめき」で、目の向こうの異なる事象をつなげられる、そんな若者を育て



盛岡城跡公園の啄木の歌碑
左脳を鍛えるカリキュラムの教育施設ととも
に、右脳を鍛えるための創業者旧宅がある。前者をマス

ることが目指す像である。豊富な事象を知り、自分が解きたい課題を深く洞察して、はじめ「ひらめき」が生まれる。
遠い所にこそ
関西の大手電機メーカーの教育施設を見学させていただいたことがある。
私は、社内エン지니어の「技術者教育」を設計し実行し是正し、その成果を刈り取る工夫をして
いる。受講者は目前課題に近いカリキュラムには大いに興味を示す。目前課題から遠いカリキュラムには出席希望も少ない。「遠い所にこそ将来のひらめきの種があるんだよ」と言い続け、学ぶべき事項の比率を、「近い」対「遠い」が2対1になるよう受講者に課している。
遠い場所の初等教育は、社会人になる前に終えて来てほしいものだ、とはいっても思う。「文系だから」「理系だから」者を超え、深く現状に悩む者のみに、与えられる特権である。

(火曜日に掲載)

課題挑む

技術士のソリューション

[147]

5カ年計画

当方は10年間にわたり、香港を拠点に華南でモノ作りのコンサルティングを行ってきた。具体的には電子機器仕様の華南企業への伝達・調整、見積もり支援、品質改善・指導などである。こうした現地委託生産に関しては日本でもセミナーを行い、ノウハウの啓蒙に



青山科技发展有限公司 總經理

青山利幸 (総合技術監理 経営工学部門)

危機管理 ①

中国政策と現地生産の影響

①は内陸部への企業誘致や市場の創生など経済活性化が目的である。沿岸部の約3分の1とも言われる一人当たり国内総生産(GDP)の格差は正と、出稼ぎによる労働

あたるている。

中国政府は環境、収入、都市化などに関し、2011年に5カ年計画を発表した。それら政策のうち生産に関連するの

と消費人口流出を防止する。②は特に日系を含む香港企業の中国工場の法人化である。工場は進出以来法人化を免ぜられ、諸税も免れるなど優遇されてきた。力をつけてきた中国国内企業から見ればフェアとは言いがたいであろう。③は給与アップ

高付加価値・自動化に商機

下請けで移転・撤退リスク

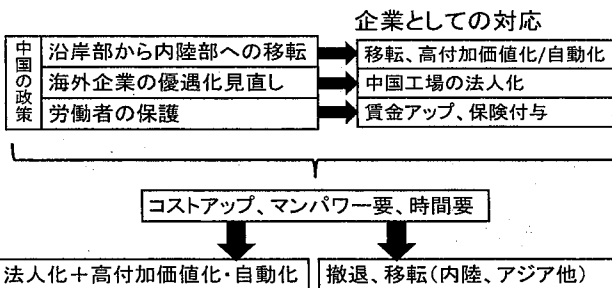
①は内陸部への企業誘致や市場の創生など経済活性化が目的である。沿岸部の約3分の1とも言われる一人当たり国内総生産(GDP)の格差は正と、出稼ぎによる労働

①は内陸部への企業誘致や市場の創生など経済活性化が目的である。沿岸部の約3分の1とも言われる一人当たり国内総生産(GDP)の格差は正と、出稼ぎによる労働

これら中央からの政策

すそ野充実

これらよりの広東省など



ビジネスチャンス: 自動化機器供給等

リスク対応: 実態調査、相互サポート、マルチベンダー化、セカンドソース開拓

成されるサ
プライチェ
ーションのリス
ク調査をす
るととも
に、重要な
部材につい
ては、マル
チ認証化や
既存サプラ
イヤード替
となるセカ
ンドソース
の発掘を進
めることで
ある。

特にリス
クが高いサ
プライヤ
は、法人化の申請をせず
部品を中国工場に無償支
給している企業や移転を
計画している企業であ
る。また、T2・T3な
ど一般に資金力に乏しい
企業も要注意である。

(火曜日に掲載)

(火曜日に掲載)

課題に挑む

技術士のソリューション

[149]

誰もが認めるわが国の舗装の主流は、アスファルト舗装である。この舗装は施工が容易な半面、短期間で破壊する大きな欠陥をかかえたまま今日に至っている。

舗装寿命は10年

主な原因は、走行車両の輪荷重により①高温時に舗装体が流動変形する②流動変形により平坦



山本技術士事務所所長

山本 紀夫 (経営工学・機械部門 経資 資源工学)

材料関連 ⑬

舗装材料の価値判断

性が損なわれ使用骨材は「備」の対応と位置付け破壊する。この欠陥により、主要道路の舗装寿命はおよそ10年間程度が実態である。また、約20年前から普及を始めた排水性舗装では、舗装体内部に15%以上の連続空隙を持たせる

産廃の人工骨材で破壊抑える

高耐久性・長寿命に

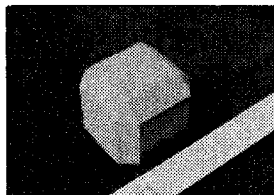
構造となり、骨材破壊はさらに顕著となった。解決のためには、使用材料の抜本的な再検討が必要と判断した。検討の開始に当たり、私は「本件は将来を見据えた国家のインフラ整備

その概要は①接合剤にエポキシ樹脂

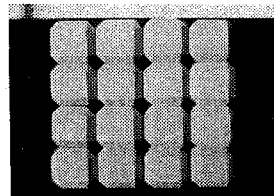
耐用50年以上

この特許の狙いは、高耐久性で破壊しない舗装

試作した人工骨材 (産業廃棄物利用)



一辺4cmの立方体を面取りし、26面体とした骨材形状。この形状により、接合剤の全面被覆が不要となった



排水性舗装として左図の骨材を配列した一例。規則正しい排水路によりその機能は長期間低下しない

(運搬費は別途) を超えるまでになっており、人工骨材の製造コストは碎石よりも安価になると見積もられた。

3. 施工方法は、舗装体をセグメントとして工場生産・現地組み立て方式とし、天候に左右されない高効率作業が可能となる。

4. 確実な排水機能により、ハイドロプレーニング現象がなくなり、走行安全が確保される。しかも十分な平坦性を保ち、走行快適性・制動性も確保される。

この特許は、特許権者の都合により放棄された。しかし本件は、一民間企業が真の価値を理解し判断するには、荷が重すぎたようである。

(火曜日掲載)

であるとともに、骨材生産に伴い発生する年間5000万トに及ぶ産業廃棄物のリサイクルを兼ねており、地球環境汚染防止への配慮と同時に舗装のコストダウンを担うも単価がトン当たり1万円

業廃棄物の処分場引取り

課題挑む

技術士のソリューション

[150]

英語が企業公用語

グローバル競争社会と
言われて久しい。その競
争において日本が敗色濃
厚となってくると、次第
にその責任追及は教育、
とりわけ英語教育へと向
けられる。英語がいくら
堪能でもノーベル賞がと
れるわけでも大起業家に
なるわけでもない。し
かし、世界で戦わなけれ



Ovum Software Inc.
代表取締役

小松 聡 (総合技術監理・
情報工学部門)

情報技術

英語学習システムの開発

科学技術・大学

はならない企業戦士の平
均的戦闘能力に深く関与
していることは間違いな
く、英語を公用語とする
日本企業も現れる事態と
なった。

かくして諸兄もそのご
子息も、ため息をつきな
がら英語の学習に励まね

て検討を始めた。
理系的発想で
私はロボット工学に携
わっていたこともあり、
現代制御理論をこの開発
に適用できるのではない
かとまず考えた。現代制
御理論とは制御工学にお
もった生徒がいるとして

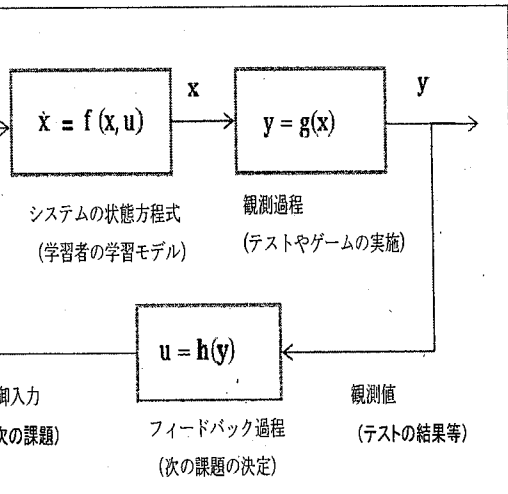
制御理論教育分野に

学習アルゴリズムを工夫

はならないことと相成っ
たのである。しかし英語
の学習には苦勞する。エ
ンジンであればはおさ
らである。なんとかうま
くいかないものか。そう
考えて私は、出版社(株
式会社アルク)と共同し

ける理論の一つであり、
制御対象の動的ふるまい
を決定する状態方程式に
基づいて、2乗誤差最小
化などのクライテリアの
下にフィードバック制御
系を最適化するものであ
る。この理論はプラント

教材をインプットとして
与えるとその内部状態が
何らかの方程式に基づい
て変化し、その状態の一
部が外部手段(テストや
ゲームなど)によって成
績として計測され、その
値と目標値に基づいて新
たなインプットを生成す
るといふループになる。
これはまさに工学的制御



理論の枠組みそのもので
あるといえる。(図)

世間の学習システムを
見渡すと、コンテンツの
配信や管理方法に重点を
置いたものが多く学習ア
ルゴリズムが工夫されて
おらず、基本的に文科系
の発想によって作られて

いるとの印象が強い。し
かしこの分野は本来、文
科系と理科系の境界領域
のはずであり、積極的に
理系的発想を導入すべ
ば、多くの寄与ができる
ものと考えた。
たとえば制御系という
「状態変数」「フィード
バック」「最適化」など
の概念を、学習システム
にどのように定義するか
などの視点で検討してゆ
くと、おのずと新しい展
開が見えてくる。

中に家庭教師?

詳細な説明は割愛する
が、このようなアプリ
チによって2006年に
商品化したのが「パワ
ワーズ」という学習シ
ステムである。内部的には
比較的単純な仕組みであ
るにもかかわらず、利用
者からは「中に家庭教師
が入っているようだ」な
どの感想が得られてい
る。また、現在に至るま
で約100校の教育機関
に導入されており、諸兄
やご子息のお役に立てる
ことを願っている。
(火曜日掲載)