



今、技術を考える

その6

4. 環境技術の持続可能性

新しい技術を世に出す前にはその技術が環境の持続可能性を損なう危険がないかどうか徹底的に調べるべきだが、開発者は往々にしてその利点だけに囚われて負の面は軽視したがる。製品の使用者を満足させるために直接眼に見える弱点をなくすことには努力するが、隠れた問題点まで注意を向けることができない。仮に疑問を感じても深く追求しようとはせず、企業もまたその余裕を与えない。一般の人達は、技術に対する期待と敬意があまりにも大きいためだろうか、開発技術者や企業が強調する利点だけをそのまま信じて疑わない。この流れの中で、他の技術者達もまた、敢えて欠点を捜すことよりも好意を示す方を選ぶことが多い。こうして厳しい検査を経ずに実用化され普及してしまった技術は、甘やかされて育った人間と同じように、数々の欠点がやがて表面に現れ、社会に大きな負担をかけることになる。

環境技術と呼ばれる技術には、一般の技術以上の厳しさが必要である。あらゆる生物が生きるために必要な環境の機能、すなわち資源の供給と老廃物の処理という機能を地球が維持できるのは、地球自身があたかも一つの大きな生命体のように、太陽から新鮮な低エントロピーのエネルギーを取入れ、宇宙に高エントロピーの老廃したエネルギーを排泄することによって、体内で絶えず新陳代謝を行っているからである。地球の生物はすべて地球という母生物の寄生生物に過ぎないから、地球の健康なくして生物の健康はあり得ない。子孫代々まで地球の健康を大切に維持してゆくことは、どんなに未開の時代でも、どんなに進歩した時代でも、人間に与えられた最も基本的な使命である。環境がこれだけ騒がれるようになった今なお、この最も当り前で重要な原則がまだ十分に認識されていないように思う。自覚症状の少ない病気はどうしても軽視されがちだが、病膏肓に至って初めて健康のありがたさに気がついた時は既に遅い。

術がこのように甘やかされれば、膨大な費用と時間の無駄、および環境の一層の悪化を招く可能性がある。

数多いそのような技術の一例として、今回は電気自動車（蓄電池自動車）を考えて見たい。電気自動車は環境に優れた自動車だと信じられ、日本の政府は普及のために補助金を出している。環境によい理由はいうまでもなく走行中に排気を出さないことだが、それには発電所で排気を出すという反論がある。そこで、同じ原油から発電した電気を使ってもなお電気自動車はガソリン車よりエネルギー効率が高いという説が広く流布され、信じられるようになった。エネルギー効率が良いければ温室効果ガスや他の汚染物質の排出も少ない。

しかしガソリン車は内燃機関によって石油の化学エネルギーから車輪を駆動する機械エネルギーへと一度だけエネルギー変換するのに対し（内燃機関の中でも何回かエネルギー形態は変るが、ここでは問わない）、電気自動車はその後さらに発電機、蓄電池の充電と放電、電動機と何度もエネルギー変換が必要である。一般にエネルギー変換、特に比エントロピーの小さなエネルギーへの変換には大きな損失を伴う。それにもかかわらず電気自動車の方が効率がよいという話には、機械工学を学んだ者なら誰でも率直な疑問を抱く。

それに対する理論的説明は、自動車エンジンは負荷率が低い上に負荷や回転の変動が大きいので効率が悪いのに対し、発電所のガスタービンは効率最高点で定常運転するから、その後のエネルギー損失を補って余りある、ということだろう。同じ内燃機関でも発電所のガスタービンの方が自動車エンジンより高い効率であることは疑いのない事実である。発電所では42%にも達しているが、自動車エンジンでは最良点で30%程度、低負荷で加減速の多い一般走行では10%にも満たない。

しかしこの差が本当にその後数回に及ぶエネルギー変換の損失を補って余りあるだろうか。この疑問に対する、実際に即した厳しい数値的検証は見当たらない。見積り計算の例はいくらかあるが、電池の充放電効率や電動機の効率は比較的よい条件の値が代表値として使われ、現実を十分に反映した動的な効率であるかどうかは疑問である。発電所のガスタービンは定常運転でも、自動車の電動機はやはり負荷率の小さなところで使われ、負荷や回転の変動も大きいから、定格運転時のような効率にはならないであろう。

しかし何よりも説得力があるように見えるのは実験結果である。

同じ車体で一方はガソリン車、他方は電気自動車という2台を同じように走らせた結果、電気自動車の方がエネルギー消費が少なかったため、電気自動車はガソリン車より効率が良くと結論する実験報告がいくつか発表されている。実験に嘘偽りがあるとは考えられず、誰でもこの結論を信じざるを得ないという気になる。しかしここに落とし穴があるのである。



Woiver Mamptonの電気車
1897年（明治30年）

http://www.jari.or.jp/ja/denki/pdf/07_31-33.pdf

この種の実験はすべて、市販の同型ガソリン車2台のうち一方を電気自動車に改造して比較する、といった手法が取られる。確かに外観は同じだが、外観が同じなら自動車としても同じだろうか。商品としての比較はさておき、交通輸送の道具としての自動車が同じであるとは、人や荷物の積載能力、最高速度、加速力、登坂力、航続距離などの性能が同じであることであり、外観はあまり関係ない。ところが改造された電気自動車はもとのガソリン車に比べて性能が大幅に低下し、すでに同じ自動車ではなくなっている。

車体が同じで同名のガソリン車でも、大排気量の高性能仕様車は小排気量の実用仕様車より燃費が悪いことはよく知られている。先の比較実験には性能による相違が含まれているにもかかわらず電気自動車一般とガソリン車一般の相違だと結論したことに大きな誤りがある。電気自動車と同じ性能のガソリン車ならば、遥かに小型軽量に作ることができ、燃費はずっとよくなるに違いない。

市販の電気自動車は同じ大きさのガソリン車に性能が及ばないにもかかわらず、重量は200 - 300kgも重い。もし性能が同程度のガソリン車と比較すれば、重量差は更に大きくなるはずである。このことは、電気自動車はそれだけ多くの資源、特に再生不可能で比較的希少な金属資源の消費を意味している。鉱石採掘から最終製品の加工組立、さらには使用後の廃車処分やリサ

イクルに至るまでの過程で直接間接に関係する種々な作業を考えると、その間における環境への排出物や消費されるエネルギーもまた膨大な量になる。エネルギー消費量の減少は大いに疑わしいが、これらの副作用による環境負担の増加は確実である。

これらの誤解や無視はなぜ生ずるのだろうか。環境問題とは総合的な問題であり、厳しい科学の問題であることが忘れられているからではないだろうか。これらの正確な検証は容易でない。関連する分野が広いし、詳細なデータは企業外では得られない。このため、ここで最終的な結論を出すことはできないが、電気自動車の普及によって環境の持続可能性が回復されるどころか、却って持続可能性を一層損なうかも知れないという疑いは非常に大きい。世を上げて電気自動車の普及を推進する前に、厳しい検定が必要である。

ガソリン車と同じ性能の電気自動車を作ることができないのは、それだけガソリン機関が小型高性能で自動車に適していることを表し、それ故にこそ自動車は現在のような姿になった。このように発展した現在の自動車の性格をそのまま電気自動車で再現しようとするところに無理がある。性能が劣っても環境のために電気自動車を使いたいという人もいる。その心意気ならば、より小型軽量、低性能のガソリン車でも許容できるはずである。それでも自動車としての実用性は充分満たすことができるし、環境への負担がさらに減ることは確実である。実は、自動車の環境負担の最大の原因は高速高性能にあり、これを最小限まで小型低速化することが最も確実かつ効果的な治療法なのである。

(つづく)

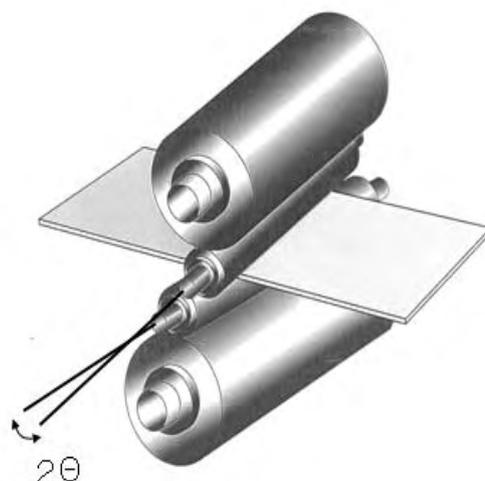
(1964年卒 石田靖彦 isiyas@aa.bb-east.ne.jp)

7 . 熱延用PCミルの誕生

「これからは形状制御ミルだ」という 1970 年代の製鉄業界全体の認識が三菱重工の PCミル開発動機であります。決定的推進力は 1980 年における新日鐵（八幡）の新熱延逸注です。

牙城とされていた熱間仕上げミルへの HCミルの進出は三菱重工の危機感を急速に膨らませ「日立

の HCミルに勝てるミル」を合言葉に三菱重工が PCミル実現へ向け邁進する切掛けになりました。



PCミル

図 9

PCミルは図 9 に示すように上下のワークロールとバックロールを上下互いにペアで加圧させ幾何学的効果をもってワークロール間のギャップ分布を変える機能を持ちます。ロール自身の撓みや変形を用いずギャップ分布を大きく変化させ得るため板厚が厚い仕上げミル前段にて板クラックを作り込むためには効果的な機能であります。

日立はこの PCミルに対し危機感を持つ一方で、

加圧による板の“ねじれ”は実圧延上の大きな障害

ロールに動力を伝えるスピンドルの入力と出力軸に角度がつくためロールが等速回転せず不安定な圧延

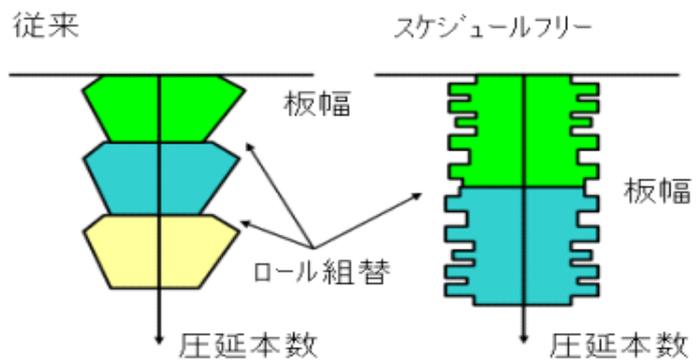
加圧によりワークロールに発生するスラスト力が大きく構造的に困難など
実用化の可能性に対し否定的な考えでした。

実際には、高温の軟らかい状態で材料を圧延する効果を織り込み、上記懸念事項は圧延に支障を与えないように対策が打たれました。とくに作業ロールにかかるスラスト力は 5 ~ 10% と従来の 2 % 程度以下のスラスト力に較べると大変大きいものでしたが、新しい構造のベアリングがベアリングメカと共同開発されました。

この結果 1984 年新日鐵（広畑）の新熱延には PCミルが採用されました。

8. 4段ワークロールシフト型 HCミルの誕生

新日鐵（広畑）での PCミル採用により、熱延における6段 HCミルの優位はあっという間に崩れ始めました。この状況の中で取上げられたのが、4段ワークロールシフトミル（HCWR）です。



①省紅びーにつながる

図10

スケジュールフリー圧延

図10に示すようなスケ

ジュールフリー圧延を可能にすることに重点を置く

②ロールの磨耗とサマルクランを分散させ板エッジでの急激なプロファイル変化を抑えロール組換えチャンス削減する

③改造を容易（改造工事期間、費用）にするなどの

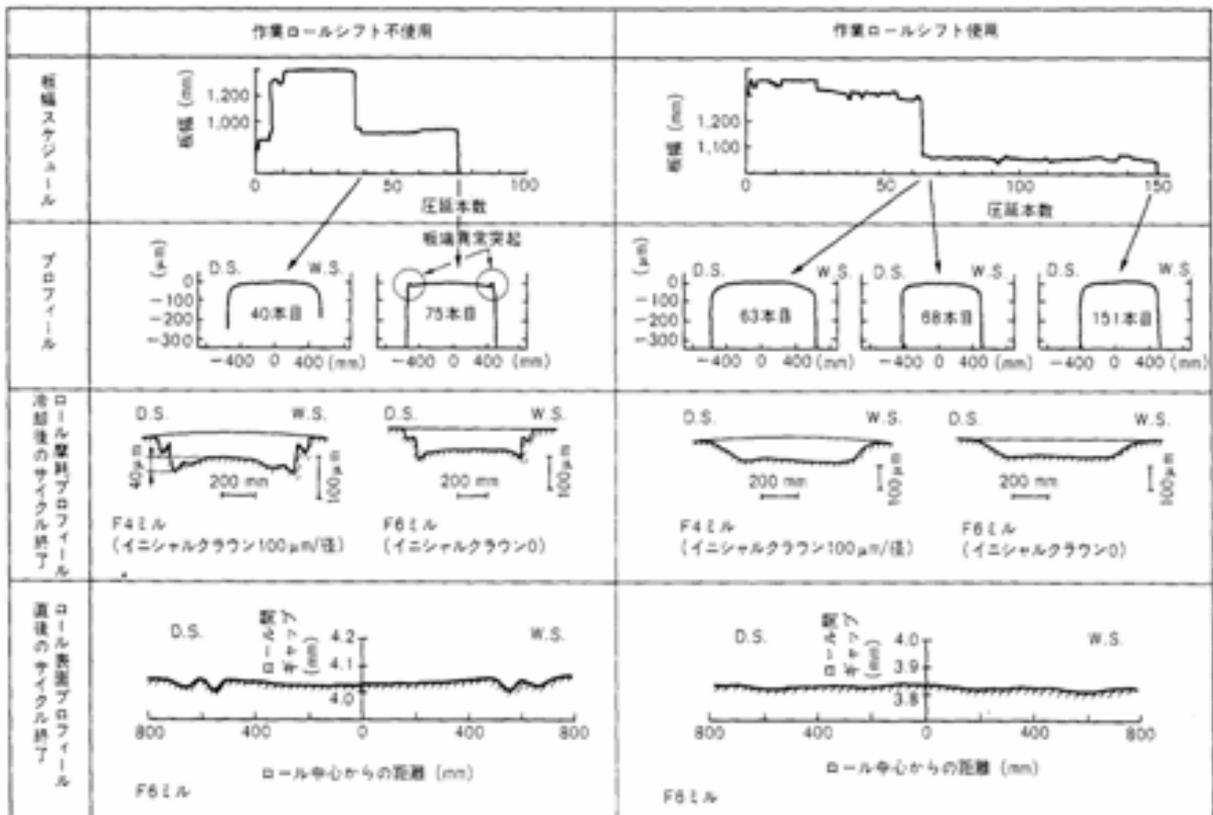


図11 ロール磨耗の分散

HCミル採用のメリットを前面に打ち出し、クラウン制御能力には目がつぶられたのです。

図11にロール組み換えチャンスが延びた実績を示します³⁾。理想に近い構造の圧延機と考える6段HCミルの核である中間ロールを外す判断には難しいところが

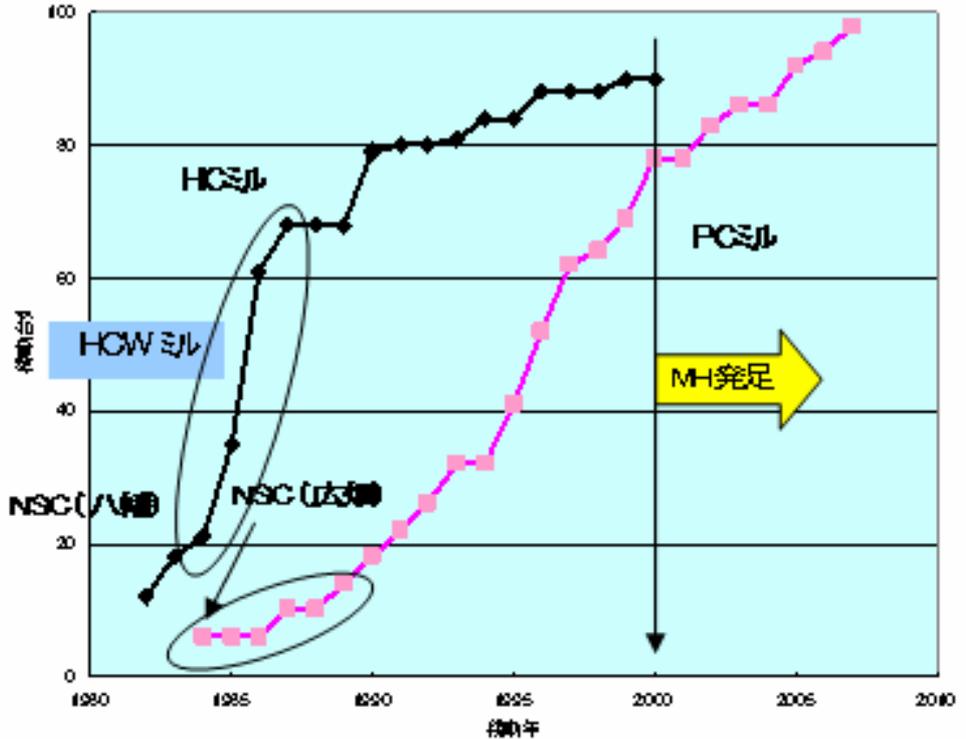


図12 熱延用 HCミル vs PCミル

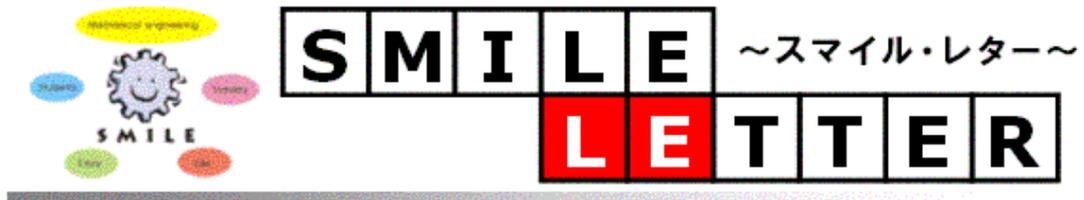
ありましたが、このままでは熱延でのシフトミルは終わるとの意識が方向を決定しました。HCミルは一つのタイプとしてHCミルファミリーの仲間入りをし、図12に示すように熱延仕上げミルの改造をつぎつぎと受注することが出来るようになりました。

(つづく)

参考文献

3) 小林、他：塑性加工連合講演会（1983）224, 11

(S 4 3 年卒 芳村泰嗣 三菱日立製鉄機械(株)
y_yoshimura@M-Hmm.co.jp)



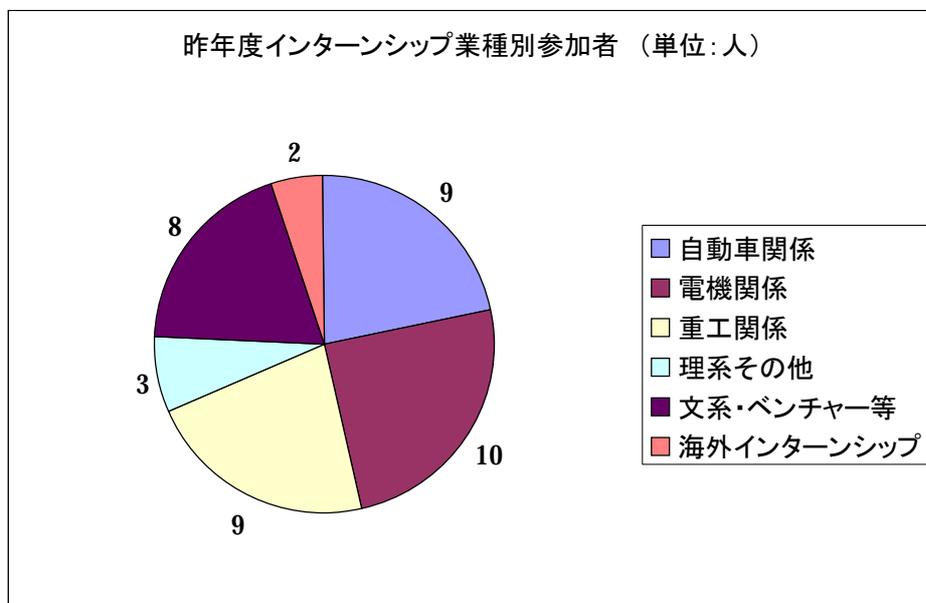
SMILE は京都大学の機械系学生が、社会との連携を学ぶため、各種企画を自主的に立案実行する目的で設立した任意学生団体です。

インターンシップ説明会 *~Control your destiny or someone will~*

去る6月13日(月)、インターンシップ説明会を開催しました。当説明会の目的は、学生がインターンシップを身近に感じてその有用性、重要性を知るとともに、さらには働くということについての意識を高めることにあります。

今回の内容は：

- ・ 松久教授による大学側からの事務説明
- ・ 神戸製鋼所, 上原一浩様 (S.53年卒) によるご講演, ご総評
講演内容: インターンシップの現状, 企業の方がインターンシップ生に求めること
- ・ 昨年度インターンシップ経験学生による体験談 (5名)
講演者インターン先: 松下電器, 島津製作所, 日産自動車, LMS international NPOワーカーズオープンコミュニティエイド



企業の方にご講演いただき、普段私たち学生の視点ではなかなか意識することのできない貴重な考え方を教えてくださいました。～*Control your destiny or someone will*～とは上原様のお言葉で、自分の道は自分で切り開けという意味です。インターンシップを通じて自分の進路を主体的に決めてほしいというものです。

また昨年度のインターンシップ体験者にも講演していただきました。国内各企業から海外まで多岐に渡る、様々な業種での体験談や得られたことを教えていただきました。



上原一浩 先生

前のページの円グラフおよび表1は、昨年度インターンシップに参加した学生に関する調査結果です。円グラフのように、やはり機械系の学生であるので自動車、電機、重工関係が多いですが、その他の業種や文系、ベンチャーなどへの参加も見られます。

表2は当インターンシップ説明会に参加してくれた学生の感想です。今回講演があった企業以外にも多くの企業、業種の講演を望んでいた様子で、様々な方面へ興味を持っていることが分かります。また参加動機や参



学生の発表

加することで得たものも多岐に渡っています。

当説明会では学生の参加人数も60名近くとなり、それぞれの講演に皆さん非常に満足の様子でした。インターンシップについてより良く知っていただき、働くということを早い段階から意識するきっかけとなったことでしょう。

表 1

昨年度インターンシップ参加に関して	
学生があらかじめ抱いていた考え	企業の方と接して生まれた考え
働くとは実際どういうものか体験する	「仕事をする」ということに対する意識
実社会で緩急開発がどのように行われているのかを知る	会社の雰囲気や垣間見れる
学校で学んだことが実際どう役立つか、また、自分に足りないものは何かを知る	時間を有効に使う
就職に対する意識を向上する	友人の輪が広がる
自分の進むべき道を知る。適正を知る	就職へのモチベーション向上

表 2

当インターンシップ説明会に参加して	
今回の講演以外に聞いたかった企業、業種	企業の方のご講演により得た考え
トヨタ, 三菱重工, 航空宇宙関係, 金融業, マスコミ, コンサル関係, 野村総研, IBM, 海外の文系企業, 教育関係等	人生は一度きりであるのでよく考えて インターンシップの真の意味を考える Control your destiny or someone will

1. 日時 平成17年7月16日(土) 13:30~
2. 場所 京大、新機械棟 216室で

3 プログラム

1. 「20年後に実用化されるロボットとは？」 13:30 - 15:00
横小路泰義(1984卒:京大 機械理工学)

ロボット元年と呼ばれた1980年から既に20年以上が経過した。過去にもロボットブームがあったが、現在も一種のロボットブームのようである。現在のブームは1993年の末に突然発表されたホンダのヒューマノイドがきっかけになっているように思える。しかしながら「ロボット」という呼称はつくづく罪作りだと思う。この言葉で多くの人が幻想を抱き、過度に期待する。ロボット研究者自身も、時として「ロボット」のイメージに自らの発想が縛られているようにも思える。今回の講演の前半では、このロボットの呼称の功罪について述べてみたい。

6月9日から20日まで、「愛・地球博」ではプロトタイプロボット展が開催される。これは、大学、企業、その他研究機関あわせて60箇所以上から、20年後の実用化を目指した各種ロボットのプロトタイプが出展されデモンストレーションされる。講演の後半では、この「愛・地球博」でのプロトタイプロボット展の実際の様子をホットにご紹介しながら、20年後に実用化されるロボットについて考えてみたい。

2. 「産学連携を通じてのベンチャーインキュベーションの取り組みについて」 15:30 - 17:00
往西裕之(TSI 株式会社 代表取締役)

京機会OB有志により設立された当社(テクノロジーシードインキュベーション TSI 株式会社)が、3年間に取り組んできた産学連携とベンチャー・中堅・中小企業支援について、

- (1) ベンチャーキャピタルの業界の現状
- (2) テクノロジーシードインキュベーションの取り組み
- (3) インキュベーションの実例

を、ベンチャーキャピタル出身者の立場から紹介する。

例によって、ビールでも飲みながら、以下の講演を肴に情報交換をいたしましょう。

研究会に引き続き、簡単なビールパーティーを例のごとく用意いたしますので、ご参加のほど、よろしく。参加費は 一般 1500円、学生 1000円 です。

京機短信への寄稿、宜しく願い申し上げます

【処理要領】

宛先は京機会の e-mail:

keikikai@mech.kyoto-u.ac.jp です。

送信の Subject名は、「京機短信yymmdd著者名」の書式によるものとし、これ以外は受け付けません。ここに、yy は、西暦の下二桁、mddは月日で、必ず半角でなくてはなりません。例えば2004年8月8日に京機花子から送る寄稿メールは、「京機短信040808京機花子」なる題目のメールとして京機会事務に送られねばなりません。匿名、ペンネームの記事は不可とします。

内容的問題、すなわち、内容的に公示価値のないもの、真実と異なる内容のものや、攻撃・誹謗・中傷の記事、広告的なものなどは、掲載しません。

内容的にOKの寄稿については、記事を「京機短信」の所定ページに収めるための編修的修正をエディターが勝手に行います。ページに収めるための大きさの修正が難しい原稿は自動的に掲載が遅れ、あるいは、掲載不能となります。

発行までの時間的制約、ボランティアとしての編集実務負荷の限界のため、原則として、発行前の著者へのゲラプルーフは行いません。