

平成13年度  
秋期修了  
修士学位論文

YAGレーザー加工応用による新ビジネス構築

**A Study on New Business Opportunity  
By Use of YAG Laser Processing**

平成13年6月29日

高知工科大学大学院 工学研究科基盤工学専攻 起業家コース

学籍番号：1037003

橋本 英雄

Hideo Hashimoto

## 目 次

ページ

1 . 概要.....	3
2 . 背景と現状及び目的.....	9
2 1 背景	
2 2 現状	
2 3 目的	
3 . 従来の高テク分野でのハードウェアビジネスの問題点.....	17
4 . 新規事業創生の先行研究.....	18
4 1 イノベーションの推進者のジレンマ（窮地、板挟み）	
4 2 何故優良経営者が没落をまねくのか 二つのイノベーション	
4 3 分裂型イノベーションをもたらす為に	
4 4 分裂型イノベーションの可能分野	
4 5 分裂型イノベーションの起こり方	
4 6 一般に起業ドメインとして有望視される分野	
4 7 ドメイン決定の決め手としてのイノベーション	
4 8 湧いたアイデアとそうでないもの	
4 9 起業とイノベーション 自己とドメイン	
5 . レーザ営業経験.....	29
5 1 レーザとは	
5 2 レーザの開発の歴史と種類	
5 3 レーザの市場と業界動向	
5 4 レーザの使われ方	
5 5 既存技術との比較	
5 6 レーザ加工における問題点（加工する場合の因子）	
5 7 わが国における普及度合と将来	

5	8	レーザ業界の実施例とイノベーションの実態	
6		営業経験から抽出醸成した新しいコンセプト	5 3
7		レーザ加工市場をベースにした起業の構築	5 6
7	1	現状	
7	2	起業の必要性	
7	3	仕組み	
7	4	収益構造	
7	5	市場創生の方策と市場性	
8		起業における阻害要因	6 3
8	1	自責要素	
8	2	他責要素	
9		問題点解決の方法とその提言	6 3
10		結論	6 4
11		参考文献	6 7
12		学会発表及び申請済特許の概要	6 8
		謝辞	6 9

## 1. 概要

20世紀に、人類が生み出した大発明の一つと言われる「レーザー」に関して、それを媒体に職業としているものとして、この装置及び技術を使って何か起業が出来ないかと日頃から考えていた。

その理由としては、「ハイテク分野」という事での、既存技術との棲み分けが不十分である事。またレーザー装置そのものが未だ、世間で言われる程万能装置ではなく、レーザーメーカー、それを使用する側もその有効性を十分に認識していないケースに多々遭遇したことがその要因といえる。要するに、この分野は、まだまだ未開拓のまさに、ベンチャーそのものに見える。

レーザー光は、その特長を活かし、さまざまところで我々の役に立っている。未だ一般の人からは、“危険だ。何かよくわからない装置だ。”ということが、世間の評価であろうと考えられる。本稿では、筆者が住友重機械工業株式会社のレーザー事業部にて10数年体験していた分野；レーザー加工（主に、工業生産技術及び産業用研究開発で、レーザーの種類は、YAG・CO2・エキシマ各レーザー）における経験をベースとした新ビジネスの構築を考察する。【下記の網掛部分が筆者の該当する今まで関与していたレーザーの機種と市場分野である】

レーザー光の特徴別に分類してみると、次の4つの分類で、主に利用されている。

1. 空間的制御；指向性・干渉性を利用 測量計測。情報処理。データ処理等。
2. 時間的制御；単色性・変調性を利用 光通信。レーザーレーダ。画像伝送等。
3. 周波数制御；単色性・干渉性を利用 環境汚染計測。アイソトープ分離等。
4. エネルギー制御；高輝度性を利用 エネルギー生産・伝送。加熱。光化学医療。工業生産技術等。

（ 1. 三田出版会 山中千代衛編 レーザと未来社会 ）

わが国の21世紀の将来像を、語るにあたりその将来ビジョンのベースには、きちっとした技術の蓄積された製造業が中心となった、「高付加価値型」の企業が元気でなくてはな

らないと考える。

天然資源を全くと言っていいほど保有していないわが国が、他国から尊敬をもって、国際社会で迎えられるには、より付加価値のあるものづくり、しかも知的財産権に裏づけされた実業；製造業をベースにすることが必要だと考える。そのような観点に立った新ビジネスの構築を目指した考察となる。

先行研究（シュンペーター、ドラッカー、クリステンセン等）を分析することにより、起業の方策のバックグラウンドをしっかりと固め、新しい産業創出の概念を提言したい。

レーザ装置市場には、多様なアプリケーションが有るために、いろいろな経験した分野の産業用レーザに特化した内容になる。先ず、レーザとは、から始め、実際に経験したアプリケーションを交え現状分析から将来市場にも展望した内容を言及したい。ハイテク技術をベースとした新ビジネスが、何故今必要なのかにもふれたい。

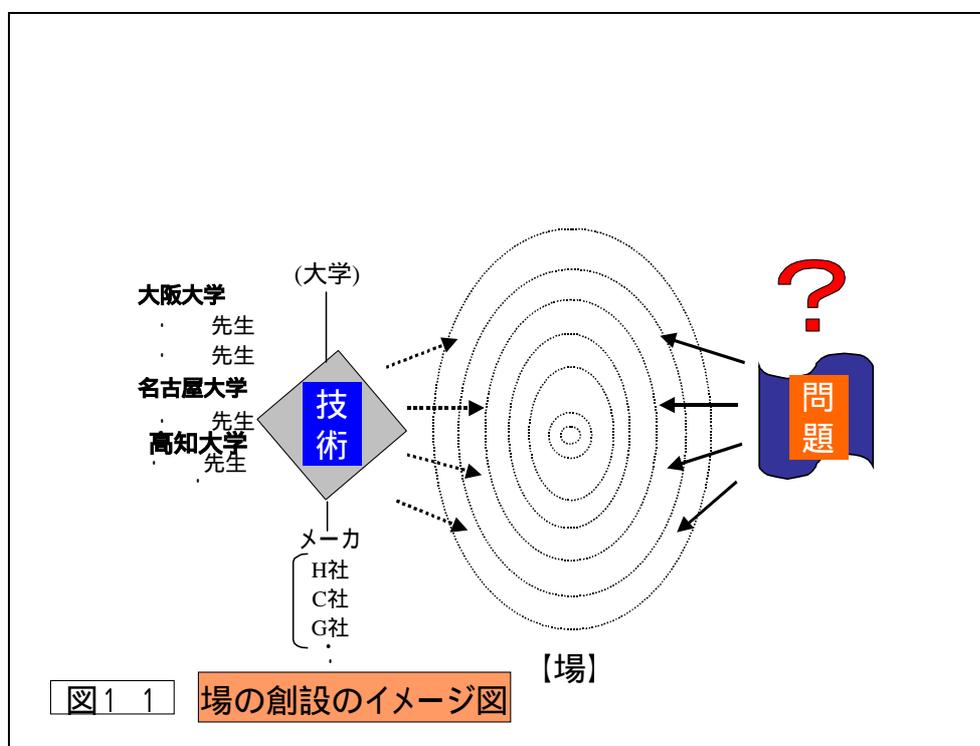
レーザが発明された1960年以降、多く優秀な研究者のすばらしい努力の結果、いろいろな種類のレーザが人類の役に立ってきた事は、既に認められている。常にメーカとユーザ側双方のイノベーションの賜物であった。しかしながらレーザ技術は、成熟曲線でいえば、未だ完熟していない。所謂ハイテクという分野の為に、いち早くその特長を自分たちの加工ノウハウとか新製品に利用すれば、それだけで、大きな創業者利益が期待でき、また莫大な収益をもたらしていることも事実である。

残念ながら、現状ではレーザ技術の真価を知らない方が、まだまだ大勢存在している。常にイノベーションされているレーザ技術及びアプリケーション開発でのユーザサイドの立場で、考察したい事は、この成熟途上のハイテク技術；レーザ加工を、コアコンピテンスとして、使いベンチャーとしての可能性を追求していく事である。個別の企業に接したわが国の将来像をダブらせる事で、どの様にして新ビジネスに進出し、新しく雇用創生するプロセスを構築させるか。そこでの実感したのは、出会いの“場”の創設の必要性である。

現在、レーザにおけるアプリケーションソフト等の相談の場は、レーザメーカーに直接

に、問い合わせをした時がスタートである。もしくは、地元の工業試験場・産業研究所しか見当たらない。どちらもユーザの要望を応えられるか心配なところである。何故ならば、メーカーの場合は、無理やり自社の都合の良い方向に持って行く可能性が見えみえの公算が強いからである。

また、工業試験場の場合、回答が的確に出来るのかやや不安である。即ち、レーザの事を十分に認識している方が、揃っていないと思われる。やはり、図1-1の如く、各大学のレーザ研究者を中心に据えて、先ずはその器を作成しなければいけないだろう。

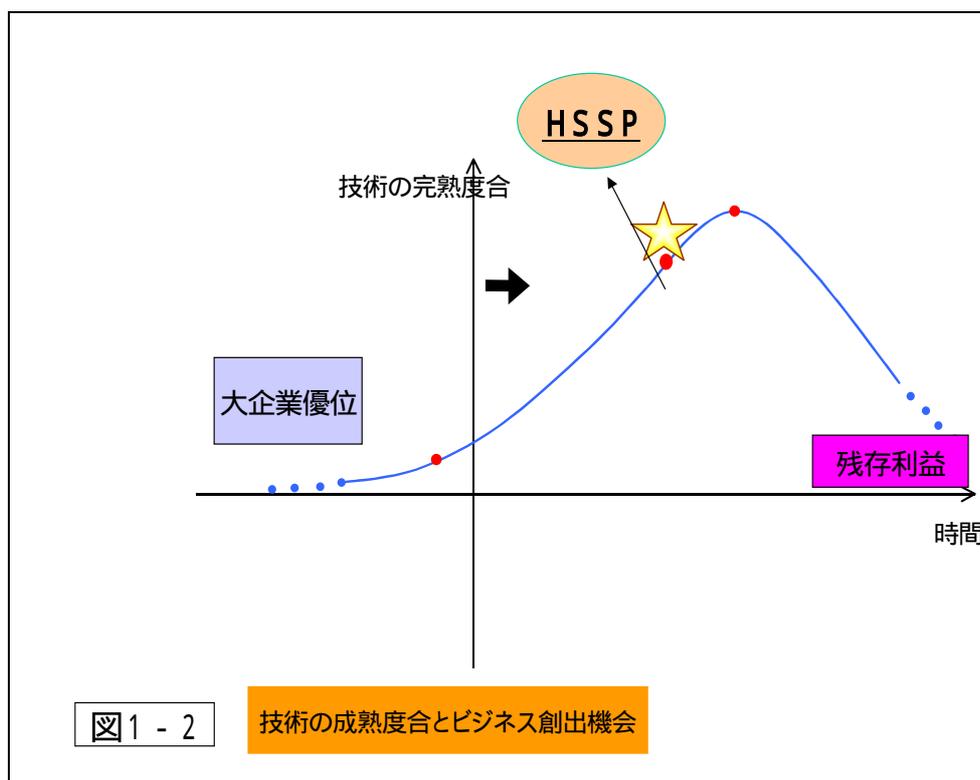


上記の如くの、中立的な機関が必要と感じる。本来ならば、産官学の連合体みたいな構成が望ましいと考える。

今までの経験をベースに判断すると、元気な製造業を育成する為の出会いサイト；場の創設と立ち上げが不可欠と考える。

いわば、このハイテク分野のレーザ技術は、2度の利用価値があると考ええる。その一回目は、ハードウェアに、そして第2回目は、ソフト（アプリケーションとサービス）の場合である。

下記の図1 - 2の概念図になる。



の時点の説明；産業開始時点。新発明の時期から産業分野への展開し始めた段階、製品の完成度は低い、競争はあまり無い為、創業者利益が期待出来る。この時点では、大企業は優位であると考えられる。

の時点の説明；**HSSP；ハイテク スタートアップ セカンド ポイント** と名づけた。ハイテク分野における第2の起業時点の意味である。完熟前の技術レベルで、装置の安定度が増してきたが、未だ市場での認知度は低い段階。新市場の創生はユーザの抱える問題点とのマッチング次第であると考えられる。

の時点の説明；成熟時点。技術開発は、完了してしまった段階。アプリケーションの展開も乏しい。競争が、参入して乱売傾向が出てくる。

の時点の説明；衰退時点。同時に残存利益の時期でもある。

換言すれば、本稿の新ビジネス構築の創生モデルとは、その第2回目のアプリケーションとサービス市場への展開の方策ということになる。

即ち、図1 - 2の中で表示している**HSSP**と名づけた『**ハイテク** **スタートアップ**

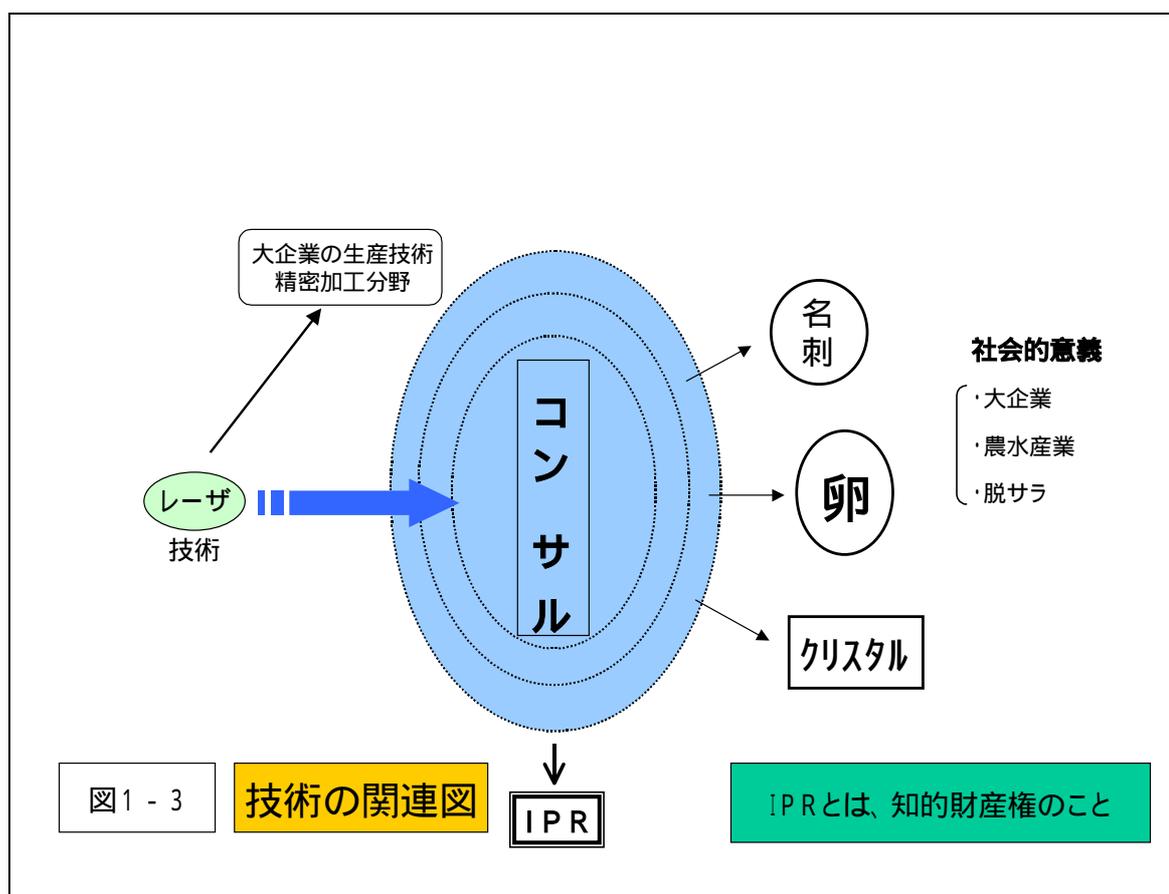
『セカンド ポイント』の、第2回目の起業の考察になる。

未だわが国では、それらに注目して、生業にしている方はあまりお目にかからない。

今は小さな市場でしかも、まだ大企業が気づいていない市場にこのハイテク技術の「レーザー」を融合・結合させる事により、より付加価値のあるしかも、知的財産権の付与された製造業のたくましい姿が目浮かぶのである。

以下の図1 - 3の如く、「融合・結合」の結果思いもしない新産業分野の創出が可能となったのである。

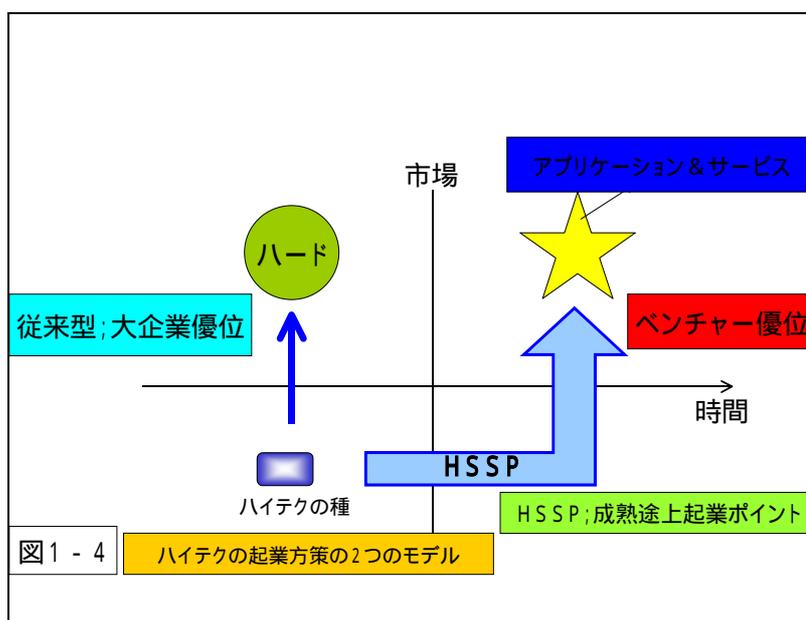
卵とか、クリスタルのようにレーザーとは、本来何の縁も無いものから新産業が創出されるという事実である。間違いなくこれら以外にも、存在するはずだと確信している。



以下の図1 - 4の産業化へのプロセス図の如く、ハイテク分野においては、先ずの流れ；ハードウェアを狙い、一気に大市場を目指す道がある。勿論、大手企業が参入するであろうからベンチャーにとっては、非常にリスクが大きいと考えられる。

もう一方の の流れ；ソフトサービス業を狙うプロセスである。フェーズ管理から判断しても、小資本のベンチャーでも通用すると考えられる。その道は、大手企業が全く、気のついていない分野と考えている。

そのような への道で、YAGレーザの加工ソフトを「コアコンピテンス」としての「ソリューションビジネス」の構築を考察したい。



注： 印は、ハードウェアの市場を指す。

印は、アプリケーション・サービス分野の市場を指す。

しかしながらその「融合・結合の“場”」の仕組みが、現存していないので、どうすればその融合・結合の場創設プランが実現出来るか現状分析を踏まえ、その方法を考察したい。最終的には、その“場”創設の仕組みを完成させるには、産官学の緊密な連携プレーと、弁理士等専門家の方の知恵、また職人技の現場に精通しているかたがたの知恵との「融合」と「結合」が必要になるだろう。

この「HSSP」の時点では、技術そのものは、安定して来ている。しかし、一般にその効用が知られていない段階といえるタイミングの時点と考えている。

この論文で提示する新しいコンセプトは、その時点では、「ハイテク分野」の場合において、

サービスを複合させた産業創出のチャンスがある。その為には、その技術的効用と新しい市場ニーズをマッチングさせる“場”が必要である。それにより、たとえば、農水産業では、レーザ（卵・えび）との結合のように思いもよらない技術と市場の新結合が可能となりうる。

キーワード；レーザ，ハイテク分野，イノベーション，付加価値，  
知的財産権，コアコンピテンス，技術の成熟曲線，場，  
ソリューション，融合・結合，HSSP

## 2．背景と現状及び目的

### 2 1 背景

レーザは、人類が発見した人工の光である。1960年に、米国のメイマン博士によって初めて出現したもので、理論的にはアインシュタイン博士がその存在を予知していたと言われている。幼い頃に見たSFの物語の中に描かれているレーザは、殺人光線のイメージが強い。また現実的にも、かのオーム集団が真剣に殺人兵器として研究をしていた。彼等は、国内メーカ；M社やN社に忍び込んで資料を集めていたというニュースがあった。筆者の職歴の中においては、1990年から、レーザに関与する事になった。この変化は、筆者自身にとって大きな変革となった。住友重機械にとっても、従来のトン単価がいくらの製品群からの脱却；重厚長大産業から抜け出し21世紀型企业に、その典型の“光産業”への期待の新事業分野であった。オールドエコノミーからニュービジネスと期待したハイテク分野である。

当時の事を思い出すと、今まで縁もゆかりもなかったレーザの技術・それまたレーザのアプリケーション；接合・穴あけ・切断・表面改質等、大学時代の経済学部出身の者にとって、日々新たなりの新知識の連続であった。一番の思い出は、PRする相手が、自分よりレーザのことを遥かに熟知している方が多かった。これは、いろいろな推測が今となつては出来る。即ち、レーザを購入しようと計画している方は、例えば、大手企業の研究者は、元々権威の方とか、入社されその道の専門家になられていて詳しい方ばかりであった。

お客様が筆者にとって教科書的な役割をしていた。中小企業においては、レーザー装置は高額で手を出せなかったことかもしれない。おそらくは、従来の製法で、まだ通用していた時代だったともいえる。生産技術のツールとしての、レーザーを採用するまでの変革の必要性が、中小の企業にはなかったかもしれない。また守秘義務契約を取り交わし、こんなこと・こんな加工をどこそこでは製品化しているということは、ご法度であった。その守秘義務契約書を作成する事が、われわれメーカー営業の勲章みたいな意識だった。即ち、その守秘義務契約書は、装置販売の契約書にも等しい扱い方になり、いくつかの企業とその契約書を取り交わしたかが、社内での評価につながったケースもあった。このような事情である為、担当したものがサンプル加工に成功したアプリケーションについては、わが国において第一人者になる。その人の足跡は、即パイオニアの評価になったと言っても、過言ではない。1990年半ばになると、バブル崩壊で、少し風向きが変わってきた。世の中軽薄短小・脱3K化して行った。漸くレーザー加工機も普及していく機会がやって来た訳である。レーザー装置を採用して、付加価値をつける。競合他社との差別化を本格的に現場サイドからニーズが出て来た。大手大企業一辺倒から、その裾野が大きくひろがりを見せ始めた。しかしながらレーザー装置のPRとしては、従来通りの顧客の困った探しの行動姿勢には相異はなかった。当時の提携先のL社は、世界のトップレベルの技術力・開発力・販売実績を誇っていた。この海外での実績はまさに、営業として非常に参考になる指針であった。海外のマーケットを日本企業は、追いかけていたから、そのアプリケーションの関連企業を探し、そして見つけ出せば、簡単に水平展開ができることを意味する。我々は、飛躍的に納入実績を伸ばしていった。

レーザーの業界のリーディングカンパニーは、海外メーカーである。元々レーザー開発は、アメリカ・ソ連を始め軍事面での利用目的で、技術開発&アプリケーションが研究された。わが国でも、経済産業省の指導の下、**国家プロジェクト** 1的な活動をしたが、結果的には成果を出すも、海外メーカー；特に独逸のメーカーの足元にも寄れない状況である。EUにおいて、工作機械・コンピューター・自動車産業の分野においてわが国に遅れをとった反

省で、ユーレカ計画、レーザ2000プラン<sup>2</sup>を企画して、人・物・資金・情報を集中投入した。今日では、独逸メーカ独壇場の様相となった。21世紀には、レーザの時代が来ると確信して国家プロジェクトで、毎年数百人規模のレーザ研究者；博士取得者を輩出しているとのこと。おそらくわが国では、その規模は、数十人と推測されている。

また特許に対する意識をもたらしたは、アメリカにおけるグールド特許の存在であった。その内容は、レーザの発振原理を利用した装置で加工した製品は、グールド特許に触れるということである。本当に基本的な特許、しかも当たり前という事が一度特許として権利が生じるとどうにもこうにも手が出せない。この特許は、アメリカ国内にしか適用されなかったもので、日本国内でのレーザ加工には問題が及ばなかった為に、そう大きな問題として取り上げられなかった。日本のレーザメーカが、アメリカに輸出した場合は、その特許に抵触した。即ち、特許のことがこのビジネスには避けて通れないという認識を持たされた。オールドエコノミーの産業に所属していたものにとっては大きな意識変革が必要となった。

レーザ装置；ハードと適用対象の製品探し；ソフトの2面での激しい競争関係にあることは、今も同じである。独逸では、その関係；産官学のトライアングルの連携が、上手に同期化しているとも言われている。高知工科大学起業家コースの前田・近藤両教授のレポート<sup>3</sup>においても記述されている。例えば、フラウンホーファー研究所の実態である。このままでは、レーザの分野では、わが国は独逸の後塵を、という危機感を持っているのは筆者のみではなかろう。

そのようなことを避けるために何ができるのだろうか。レーザの市場を大きくする事はできないか。これが自分にとって先ず出来る事ではないかという意識が、この論文の背景である。

1 国家プロジェクト 元通産省の指導の下，大型工業技術研究開発いわゆる、大プロである。最近ではH9年からスタートした『フォトン計測・加工技術』がレーザに関する研究で組織された。

2 ユーレカ計画・レーザ2000 EUREKA計画の事、欧州でのレーザ研究開発計画例えば、

ハイパワー固体レーザー、先進製造技術のための固体レーザー等。レーザー2000は、1994年から独逸にて、スタートした。例えばLD励起固体レーザー・ガスレーザーの高出力化、X線レーザー等の発振器開発を目的に発足した。

3 H13.3 版欧州におけるベンチャー支援システムに関する調査研究。財団法人産業研究所編

## 2 2 現状

レーザーアプリケーションについて、またそのような融合・結合の“場”については、次のような状況である。

主に、昔からレーザーに関して研究している大学では、大阪大学がある。ここは工学部の中に伝統のあった溶接学科が組織名変更して、接合研究所となり最も内外で活動・研究をしている。具体的には大阪大学の宮本勇教授の主宰で、熱加工研究会を運営している。大学単位での活動は、おそらくこの1つだけである。レーザー装置を製作するまでは残念ながら至っていない。経済産業省の組織の中での、つくば市にある電総研が有名であるが、これも残念ながら休眠状態といえる。NEDOを中心に、高出力LD励起タイプのYAGレーザー発振装置開発の国家プロジェクトがあるも、アプリケーションの融合・結合の場の創設まで手が廻らないのが実情といえる。

他の学会・団体においては、

- ・ **レーザー学会** (会員数最大で、約2000名)
- ・ 溶接学会
- ・ 電気学会
- ・ 精密工学会
- ・ **レーザー協会**等があげられる。

地方においての活動は、啓蒙活動が中心となっていると言わざるを得ない。

**愛知県；中部レーザー応用技術研究会**

**岡山県；岡山県レーザー加工技術研究会**

高知県；高知県溶接・レーザ研究会等で、約各々50名から数百名の会員で構成されて活動をしている。囲みの部分には、筆者も会員登録をしている。

独逸の如き 4 と比較して、日本の産官学の動きは、極端かもしれないが、おそらく月とすっぽんではないだろうか。どうもレーザメーカーが活動の中心になっていないこと弱点と考えられる。

展示会等での活動は、国際ウエルデングショーが2年に一度の割で、東京・大阪で交互開催される。2年に一度の為に、各社新製品の展示に終始している感があり最近の雰囲気は、“溶接”というイメージが先行していて、オールドエコノミーの典型的な展示会となっており出展社数も減少して、だんだん暗いイメージになっている。

インターネフコン；プリント基板の実装等が主流で、この展示会は先に述べた展示会とは違い大盛況となっている。

また、インターオプトは、参加・見学数も限られており、主流にはなっていない。独逸では、隔年に、ミュンヘンにて、レーザ展が開催されてその展示会では、レーザのあらゆるアプリケーション；産業用途・理化学・計測・医療等の展示がされることで有名である。学会・展示会における欠点は、既に旧知の事実のものしか公開・公表していないし、公には出来ない。ひらめきの鋭い方は、発表からのイメージで、新しい使い方を見出す事が期待できる。メーカーサイドもユーザサイドもどちらも消化不良の状態のまま、終了するという結果に終わるケースが多い。アプリケーションの開発には、わが国において、所謂“JOB-SHOP”が存在している。彼等は、最新のレーザ装置を購入して、依頼者の指示に基づき、賃加工する企業である。大手では、東成エレクトロビーム（東京都）・レーザX（愛知県）等が技術力も有り、有名である。しかしながら、大手企業で開発予算が十分にあるところは別として、それ以外の企業において依頼するには、その費用の高額なことも周知の事実である。また各地の工業試験場・工業技術センターがその役割を果たす任務にある。限られたスタッフで、数多い最先端の装置の取り扱いでは、非常に難しい要望となる。先端技術開発力が、装置購入計画予算の策定よりもスピードが速く、予算がついて、

いざ購入の際は、時代遅れになっていたという話をたまに、聞く事がある。特にレーザー装置の場合は、技術進歩が、早くそして容赦なくメーカの存続まで、怪しくする事さえある。数県の工業試験場では、市場から撤退しているメーカの製品を見たこともある。また一部のところでは、CO2レーザー加工機さえ設置していないところも見受けられる。一般に導入順序として、先ずCO2レーザーそして、YAGレーザー、その後エキシマレーザーという具合である。

全国公設機関での各種レーザー設置一覧表

表2 - 1

地区名	CO2レーザー	YAGレーザー	エキシマレーザー
北海道(札幌)		東芝	
北海道(函館)			
旭川工技センター			
北見工技センター			
帯広産業センター			
青森県機械金属(八戸)	三菱電機	日立建機(ラザック)	住友重機械
岩手県工技センター		石川島播磨	
秋田県工技センター		石川島播磨	
秋田県高度技術研究所			
山形県工技センター			
宮城県工技センター	三菱電機	ソデック	
福島県ハイテクプラザ		石川島播磨	住友重機械
茨城県工技センター			
栃木県工技センター			
群馬県工業試験所		住友重機械	
千葉県機械金属試験場			
東京都産業技術研究所	三菱電機		
東京都城南工試	三菱電機		
神奈川県産業技術研究所	三菱電機	東芝	住友重機械
新潟県工業技術総合研究所	?	NEC	住友重機械
新潟レーザー応用センター	三菱電機	石川島播磨	
長野県工業試験場			
長野県精密工業試験場			ラムダ
山梨県工業技術センター		東芝	ラムダ
静岡県静岡工業試験			
静岡県浜松工業試験		東芝	
静岡県沼津工業試験			
愛知県工業技術センター	日立製作所		
岐阜県金属試験場			
三重県工業技術センター			
富山県工技センター	三菱電機	住友重機械	

福井県工技センター		NEC	
石川県工技センター		小松;ファナック	
滋賀県工技センター			
京都市工業試験場	日立製作所		日本電池(ルモ)
奈良県工技センター	?		
大阪府産業技術総合研究	?		
大阪市工業研究所			
兵庫県工技センター	?		ラムダ
和歌山県工技センター			
鳥取県工業試験場			
島根県工業試験場			
岡山県工技センター		NEC	住友重機械
広島県西部センター		住友重機械	
広島県東部センター		NEC or 東芝	
広島県工業技術センター		東芝	
山口県工業技術センター		石川島播磨	
徳島県工技センター			
香川県工技センター		住友重機械	
愛媛県工技センター		住友重機械	
高知県工技センター			
福岡県工技センター			
佐賀県工技センター			
長崎県工技センター		日本赤外線工業	
熊本県工技センター		住友重機械	
大分県産業科学技術研究所			
宮崎県工技センター(宮崎)	三菱	住友;98	
宮崎県工技センター(延岡)			
鹿児島県工技センター			
沖縄県工業試験場	三菱		
沖縄県立教育センター		三菱	

作成は、筆者が独自で調査。2001.4現在。

いずれにしても、どちらのサイドにも、言うに言えない閉塞感が蔓延していると感じている。今後の期待は、各地展開されている“TLO”<sup>5</sup>で活発になるムードが出てきて来た。また国家公務員・国立大学の先生らの特許報酬制度に見なおしが議論されており、これが本格化すれば、今以上の期待が持てると思われる。

メーカーとユーザ間の融合・結合の場の創生についての、オープンな議論の発端になってくれれば、幸いである。

- 4 フランフォーファー記念研究所 現在独逸国内で47研究所、約7000名が携わっていて、年間9000億円以上の予算で運営。その内レーザは、アーヘンにて研究している。
- 5 TLO; technology Licensing Officeの略。技術契約事務所といい、大学の先生の発明を特許にし、それを企業に販売する事を任務としている。日本においては、近年日本産業技術振興協会が設立され、民間企業の間で特許の流通を図るために、日本テクノマートも設立された。

## 2 3 目的

以上の背景を踏まえ、筆者にとって、これからの社会への還元する手段として、お役にたてる事は何であろうか。

新ビジネスの立ち上げの幾ばくかの支援・補助として、自分自身の今までの経験をつうじての“レーザ技術”、“レーザアプリケーション開発”での人脈・知識を活用して行ければ幸いであると考えている。

レーザとは。

レーザで何ができるのか。また、こんな製法で悩んでいる。

そんな方の相談窓口になるにはどうすれば良いか。

このハイテク技術のレーザを駆使して、ベンチャーのキックオフに少しでも多く関与出来、新しく起業を目指す方の指針になればと思っている。

知的財産権を活かし、より付加価値のある製品を世に送り出し、元気ある製造業が育成出来出来、そして新しい産業分野が生まれ、それを起爆点として新たな雇用創出に寄与する事が目的と考える。

### 3 . 従来のハイテク分野でのハードウェアビジネスの問題点

ハイテク分野におけるハードウェアをベースに起業することについて、以下において言及する。

産官学の十分な連携が不可欠で、一人の独創的なアイデアだけでは、実現まで漕ぎ着けることは、現在では不可能と断言出来る。ハイテク分野のハードウェア開発の研究における初期投資額は、莫大な資金量が想定される。おそらく数十億から数百億円という規模になるであろう。競争相手の大企業と開発競争を想定しなければいけない。大手企業に集約されている、人・物・金・情報において、対等の競争をすることになる。即ち、あまりにも投資リスクが大きすぎるのである。またわが国においては、ベンチャーを志すものにとって、アメリカのようなS B I Rとか特許買上げV Cのような、エンゼルに出会う機会が非常に乏しいのである。自己で投資資金を賄うことは、おそらくインナーベンチャー以外不可能と言える。半導体・遺伝子工学・通信・レーザ分野においても、非常な大掛かりな研究設備が必要であり、その研究スタッフを揃えるには、資金的に余裕の無いベンチャー起業で対応出来るものではない。

運良く国家プロジェクトに参画出来れば、これまた状況は変わって来るだろう。しかしながら、宝くじにでも当るようなものではないかと推測する。もう少し、国家プロジェクト的な先進技術に対しての補助金制度を充実させる必要があると思われる。最近、ナノ技術に関する予算化が報じられている。いずれにしても、もしもそのような補助金が成立したとしても、現在高額になったといっても、2億円が最大といわれている。総合計の投資額と比べれば、あまり効果は無いといえる。即ち、初期投資の回収リスクが大きくベンチャーにとって非常に厳しい状況である。

市場の変化を加味すれば、これまた投資のコスト増加との相乗効果で、ベンチャー起業にとっては、手の届く範囲のものではない。先端技術であればあるほど、その技術進歩は激しいし、不安定なものである。例えば、対エネルギー変換効率の要素・メモリー量・通信方法の技術との関連で大きな影響を受ける。単独の技術だけで成立していないし、市場

環境（購買動機の変化も含む）の流れを読み切った結果の投資となる訳である。

如何に現在において、ハイテク分野のハードウェアビジネスが困難かにつき言及したが、わが国の現状を確認して、インナーベンチャー以外にこの分野での成功は有り得ないと考えられる。大企業においても、本業の落ち込みの激しいところでは、これまたインナーベンチャーすら企画倒れになる公算が強いのである。あまりにも、初期投資額が大きくなりすぎて、一社だけでは、対応が出来ない状況とになっている。

また、別の視点から言及すると、特許制度にも触れざるを得ない理由は無い。即ち、アメリカのプロパテント政策でのアメリカ企業が、復活している事は、いろいろ報じられている。わが国との大きな差は、その特許制度において、サブマリン特許の存在である。即ち、発願主義ではなく、発案主義の為、いくら公開された特許情報を調べても参考にしかならない。もしも製品化に成功しても、アメリカからの特許侵害の訴訟を受ける可能性をも覚悟しておく必要がある。先端技術なるがゆえの転ばぬ先の心配も必要という事になる。

#### **4 . 新規事業創生の先行研究**

イノベーションに関する理論はシュンペンターに始まり、ドラッカーによって発展された。しかし、これらの理論は抽象的な理論で、どちらかという、イノベーションのあるべき姿の理論的な追求や説明の色彩が強かった。それに対して、現代までの色々な産業におけるイノベーションを観察して、分析し、より、現代のイノベーションの本質に迫る理論が近年、大きな衝撃と共に、発表された。

この理論は米国ハーバード大学の Clayton M .Christensen が表した“ The Innovator’s Dilemma”である。1999 年のベストセラーであり、この分野の 1999 年の最良図書に選ばれたものである。この書の特徴は従来のイノベーション論とは異なり現象の観察と周到な分析に基づくものであり、極めて説得力がある。

この理論のある評論は次のものである

「このイノベーションのジレンマは従来のイノベーションに関する一般的な人々の認識を

大幅に変えた。この著書に出てくる分裂的イノベーション( disruptive innovation )こそ、新しい起業を産み、現存する優良企業に打ち勝ち、取って代わることが可能となるというものである。そのプロセスを平易な言葉で判りやすく解説している。」というものである。この書評によれば、「分裂的イノベーション( disruptive innovation )こそ、起業の源泉」ということになるのだ。

#### 4 1 イノベーションの推進者のジレンマ(窮地、板挟み)

現代の起業の観察から次の仮説が立てられる。すなわち、「優秀な経営者の完全な判断が、優良企業を結果的に、破滅に導くこととなる」これはある種のイノベーションの推進者が誰でも経験しなければならないジレンマだと言えよう。このジレンマ、すなわち、「論理的で競争力を高める為の経営的な判断は、同時に、その会社の卓越性を失わせ、会社を没落させることになる。」というものである。

#### 4 2 何故優良経営が没落を招くか 二つのイノベーション

没落の構図は3の事項の観察から判ったことである。

その第一はここで言う持続的技術革新( Sustaining Innovation )と分裂型技術革新(Disruptive Innovation)には経営戦略的に診て重要な相違が或ること。 持続性は段階的に改良して行くのに対して、分裂型は極端な変化である。

一般的に専門技術の進歩が市場の需要(要求)を追い抜いてしまう。 市場性に関係ない技術的進歩が行われる。又、逆に異分野の技術の関連性や競争力が応用されて、市場の変化をもたらす。

優良会社の顧客や出資者は彼等に魅力的な投資を歓迎する傾向が強い。 確実性の高いものである。

#### **持続型技術革新( Sustaining Innovation )と分裂型技術革新(Disruptive Innovation)**

**持続型技術革新**：多くの新しい技術は改良された製品をもたらす。この新しい技術の進歩を持続型技術革新( Sustaining Innovation ) と呼ぶ。この 持続型技術革新の或るものは、不連続敵であり画期的なものであるが、その一方で、段階的なものも多い。そして、

この持続型技術革新について一般的に共通点は、製品の改良技術であることだ。そして、改良の視点は、従来の顧客の歴史的視点からの改良である。多くの産業の技術革新はこの持続型技術革新である。どんなに難しいものでも、この持続型技術革新では会社の没落を殆ど食い止めることは出来ない。

**分裂型技術革新：**一方、時として分裂型技術革新(Disruptive Innovation)が起こる。この技術革新による製品は当初は性能的に劣るものである。しかし、皮肉なことにこの他社による分裂型技術革新が優良会社の没落を促進する。

分裂型技術革新は市場に今までに無かった新しい価値の例を作り出す。一般的には分裂型技術革新は従来の製品の価値観から診ると劣った製品である。しかし、これらは従来の顧客近辺の人々が歓迎する新しい特性を持っている。分裂型技術革新に基づく製品は典型的に安く、簡単で、小さく、しばしば、使いやすいものである。この例としてはデスクトップ・コンピューターやディスカウント・ショップ以外にも多くの例がある。例えば日本の本田や川崎、やヤマハ製によって、欧州や米国にもたらされた小型二輪車である。これらは米国の強力なハーレイ・デビッドソンや BMW の二輪車に対する分裂型技術革新の所産である。トランジスターは真空管に対する分裂型技術革新でもたらされた。近い将来、インターネットの利用が計算機のソフトウェアやハードウェアに変わる分裂型技術革新として変革をもたらすであろう。

### **市場の軌道と技術開発**

優良企業没落の次の要因は市場の要件よりも速く技術開発が行われるという事実である。この状況は図 4-1 に示す通りである。優良企業が競争相手よりもより良い製品を提供し、高い利潤を確保しようとする努力が、市場の要件を飛び越してしまうのである。その結果、技術開発が顧客の要求より高品位で顧客が支払っても良い金額以上に高い商品を市場に提供することとなるのだ。

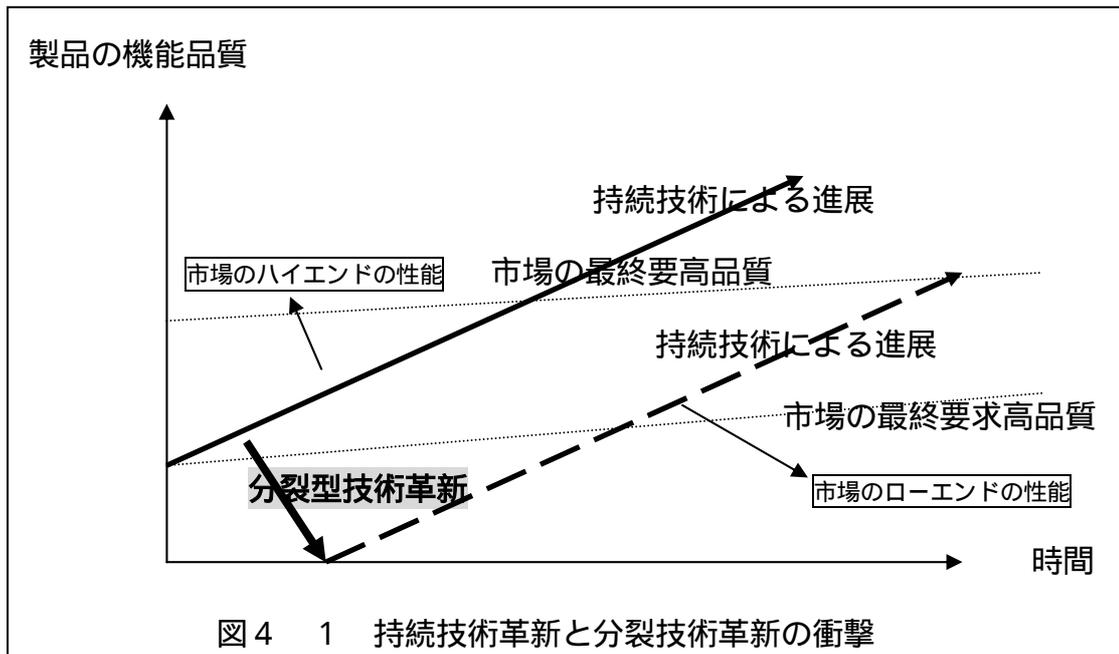


図 4 1 持続技術革新と分裂技術革新の衝撃

そして重要なことは分裂型技術革新が、当初は市場要件に比べて、その製品特性が低いものの、将来は十分に優良企業の製品と競争できるものとなることである。

かつて、計算機の使用の為に、大型計算機を必要としたが、現在では計算機を使用するものはあまり大型計算機を必要とせず、デスクトップを使う。すなわち、コンピューター市場での要求項目の速度は技術革新より遅い。同様に、1965年には多くの人々が高品質の商品を求めてデパートで買い物をしたが、現在ではスーパーで買い物をする。

この継続型技術革新と分列型技術革新を比較すると、大要は 表 4-1 に示す通り。

表 4-1 継続型技術革新と分列型技術革新の比較

	継続型技術革新	分列型技術革新
技術	従来技術の延長	異なった技術
商品思想	既存のもの	異なった思想
市場	既存	新市場

### 分裂型技術革新と合理的投資

最後の優良企業没落の要因は優良企業においては分裂型技術革新への投資は合理的な投資とは考えられないことである。これには下記の三つの根拠からそうなるのである。

分裂型技術革新による製品は通常、安く、簡単である；それゆえ手数料も利益も低い。

分裂型技術革新の製品は不確定市場や出来つつある市場に始めて供給され不確定

である。

優良企業に利益をもたらす顧客は分裂型技術革新のもたらす商品を見向きもしない。通常、優良企業は自分の顧客のことを良く聴き、利益をもたらすより良い製品に限って市場にだそうとする。そして分裂型技術革新に投資することは殆ど無く、成長の為にそうしようとする時には、もう手後れになってしまう。

#### 4-3 分裂型イノベーションをもたらす為に

分裂型技術革新を起こす為のチェックポイントは次の五つの基本原則といわれる。

##### **会社は顧客と出資者に依存している**

優良会社ほど現在の顧客と出資者の満足する活動パターンから、一步も出られぬシステムが完全に構築され、効率的に運営されている。その結果、たまに、或る経営者が変わったアイデア持ってもそれは実現されない。そして、一般的には優良会社であればある程、アイデアは生かされない羽目になっている。その結果、優良会社ほど、分裂型技術革新に人材を振り向けることは難しく成っている。すなわち、現在の優良会社の顧客が望んでない物を生産するための技術開発は不可能なのだ。

##### **小さい市場は大企業の供給能力を満たさない**

分裂型技術革新の製品は新しい市場を出現させる。そして、この市場に第一に入った会社は後まで、市場創始者の得点を享受できる。しかし、或る市場で成功した優良大企業はこの小さな新規市場に進出することは困難なのである。

それゆえ、優良大企業は或る特定新規市場が出現した場合には、それが或る程度まで大きくなるまでその市場への進出を見合わせる場合が多い。

##### **現在には未だ存在しない市場(未来の新市場)は市場分析できない**

慎重な市場調査による企画が優良な経営の根本である。従って、優良企業では市場調査から事業企画を行う方法が確立されている。この方法は持続型技術革新には極めて貴重な物である。だから、どの優良企業でも持続型技術革新にはこの手法が使われた。

しかし、分裂型技術革新の場合は、極めて小さな新規市場への商品を製作することとな

り、マーケット調査や事業計画をする為には殆どデータが無い。この路の専門家のかつての予測が、たいていの場合間違っていたことが判るのである。

多くの例では持続型技術革新の指導者はその持てる知識や計画は殆ど競争力という見方からは、意味を成さないことが判るのである。この場合には後発の人々も、すぐ先人の真似が可能である。殆ど市場について何も判っていない、新規事業の製品を作るのは分裂型技術革新であり、この場合には、創始者の利潤が期待出来る。

### 組織の持てる能力は同時にその組織の能力の無さとなる

イノベーションを経営者が考える場合には、先ず、その能力の或る人間を見つけることから始める。そして、その人材が見つかった場合には、優良会社の組織で、見つけた人材が成功すると多くの経営者は考える。しかし、この考え方は危険である。何となれば組織事態が、其処で働く人々に関係なく、一種の特性を持っているからである。そして、組織の能力がそのイノベーションを成功させる能力があるか否かを考えなければ成らない。その組織の能力は二つの要素に依然している。組織の持てるプロセスと組織の価値観である。この両者によってイノベーションの成否は決まる。

### 技術が供給するものは市場の要求するものと完全には一致しない

分裂型技術革新の供給する商品は、最初は市場の主要商品とはかけ離れた、小さなものである。しかし、その商品は徐々に主要な位置を占めるように成る。それは技術の開発速度が市場の要件の進展以上に速いことによる。だから、逆に、常に顧客の状況を見てイノベーション対策をしないと、常に、市場の要求と技術開発にギャップが発生する。

以上を纏めると表4-2の通りとなる。

表4-2 各技術革新の場合の経営的特徴

	持続型技術革新	分列型技術革新
市場調査	定型	困難
事業企画	定型	困難
市場	既存周囲	新規
資金手当	容易	困難
起業化の可能性	小	大

#### 4-4 分裂型イノベーションの可能分野

多くの人々はそれではどの分野で分裂型技術革新が行われるかが、興味を中心となろう。そこで、現在考えられる分裂型技術革新の例を表4-3に示した。

表4-3 分列型イノベーション技術

確立済み既存技術	分裂型イノベーションによる技術
フィルム型カメラ	デジタルカメラ
有線電話	無線型電話
有線型電話網	無線型電話網
ノート型パソコン	携帯電話型等のデジタル機器
デスクトップ型計算機	ユニークステーション、インターネット機器
ニューヨーク・ナスダック株式市場	株式電子取引市場
株式第三者割当て、債権引受け	インターネット新株入札方式、債権引き受け方式
銀行の予審方式による貸し付け審査	信用格付けによる自動的信用審査
店舗販売	オンライン販売
産業資材流通	インターネットによる流通
印刷された賀状	インターネットのよりダウンロードされる賀状
電力会社	分配発電(ガスタービン,マイクロタービン,燃料電池)
大学院経営学部	共同大学と社内マネジメント実務訓練
大学教室教育	遠隔教育、インターネット等の利用
標準教科書	使用者が集め、ホームページなどの集積
オフセット印刷	デジタル印刷
有人戦闘機、爆撃機	無人機
マイクロソフト計算機運転、活用ソフト	インターネットプロトコル、JAVAプロトコル
医師	開業看護婦(夫)

一般病院	外来専門医院と在宅看護
開腹外科	内視鏡外科
心臓バイパス手術	心管形成外科
電磁映像、電子スキャン映像	超音波 - 固定式装置から携帯装置へ

現在の分裂型技術革新の例として、考えられる物は電気自動車である。現状では各自動車会社は電気自動車に多くの関心を寄せてはいない。これは、電気自動車に比べて、現代のガソリンエンジンは極めて完成度の高い商品だからである。しかし、電気自動車は分裂型技術革新の製品であり、ガソリンエンジン車の強敵に近い未来には成るであろう。其処で、分裂型技術革新が意味を持つかどうかの評価をすることである。いつの時点で有功か。このことが分野の問題と共に分裂型技術革新の有用性の必須条件である。

#### 4 5 分裂型イノベーションの起こり方

表4-3の右の覧は左の分裂型技術革新により取り変わられる可能性の或るものである。右側の覧は新規技術と見られるものである。しかし、それらは分裂型技術革新であることによって、より着目されるべきである。しかし、右の覧の技術開発をしている優良会社は生き残れるであろうか？未来は過去とは違う、この分析は過去の分析であり、未来の予測は出来ないのである。

#### 4 6 一般に起業ドメインとして有望視される分野

米国の経営学者の分析によると、現代における起業に有望なドメインは次の通りとされている。しかし、これらは安直さと言うことから有望であっても、競争が激しく、必ずしも、起業の成功上、有望ということではないと考えられる。

サービス分野：サービス分野は小企業を起業する場合に最も、安易、可能性の高い分野である。このことは、例えば“士商売”会計士、税理士、司法書士、弁護士、弁理士などの職業は独立する事が簡単に出来ることから想像されよう。

小売業：この商売も意外と簡単なものである。趣味が高じて、専門店を開いた例は極め

て多い。

問屋：商品の流通上が製品の製造から商品販売に至る迄のコストの低減に、最も影響が大きい。この事から、この改善を目指して成功した事例が多い。

製造業：日進月歩の技術革新の進む製造業では、イノベーションは、パテントを取得したことを契機に起業化が進む場合も多い。

農業関連産業：現在の産業で忘れられたものの一つとして、農業がある。しかし、農業は人類の生存に必須のものであり、その遺伝子組み替え技術の進歩や、将来起こる可能性が在ると言われる食糧危機の対策等、ビジネスチャンスは意外に多い。

#### 4 7 ドメイン決定の決め手としてのイノベーション

起業する場合には、市場に一つの存在権を確保する事が必要である。前項に掲げた安直な起業可能なドメインは、誰でも出来るものであり、その結果、市場における存在権の確保が容易ではない。したがって、イノベーションを核に、起業のドメインを決定する。

イノベーション は実践的には起業家自身、すなわち、自己とドメインの相互関係で決まるが、ドラッカーはイノベーションの可能性は次の5分野、7項目の起源を掲げている。

ここでの5分野とは

不連続性

- ・ 予期せざるもの：ミスからの発見。
- ・ 一致せざるもの：シナジー効果。

製造及び、市場構造の変化、

- ・ 過程(process)からの要求：製品は同じでも製造方法を変えたり、運搬、流通方法を変えること。
- ・ 市場構造変化：直販制、ロード・サイドビジネスなど、量販専門店。インターネット販売。

人口構造(Demographics)の変化：老人社会になって福祉産業、シルバービジネスがはや

るようになる。

新しい知識：科学技術の新分野の知識利用。

新しい認識：結婚観、人生観、世界観の変化。海外旅行の流行。

#### 4 8 冴えたアイデアとそうでないもの

ドラッカーの指摘のイノベーションの過程では、アイデアが必ずしも良い結果をもたらすとは言えないと言う。当初、あまり有望されていなかったものが、その後の進展で、大きな成果をもたらす例が多い。これは日常的な計画でも、最善策よりも、次善の策が最大成果をもたらした例は数多い。従って、冴えたアイデアのみでなく、当初は、一寸、難点のあるものも、検討する必要がある。

ドラッカーによれば、イノベーションの為に、

「すべきこと」と

「してはならないこと」があるという。その概要は次の通り。

**イノベーションのために「すべきこと」:**

1. 組織的なイノベーションは市場のニーズを知ることから始めねばならない。総ての始まりは、いわゆる、「イノベーションの源であるチャンスの発見」にある。このチャンスの発見は分野が違えば異なり、また、タイミングも異なるものである。人口構造の変化である Demographics はイノベーションに直接関係はないが、Demographics がもたらす社会変化が引き起こす市場の変化にはチャンスが多い。このように、世の中の流れを常に分析して、チャンスの有無を捉える必要がある。
2. イノベーションは概念上のものであったり、世の中の見通しであったりする。従って、これを得るためには、情報を得ること、よく人の意見を聞くことである。
3. イノベーションは効果的なものである。従って、どちらかと言うと簡単な、単純なものが、多い。これらを見捨ててはならない。
4. イノベーションは始めは規模の小さなものから始め、段々、大きくする必要がある。

る。

5．イノベーションはリーダーシップの所産である。当該イノベーションの有用性は当初には判らないから、あるリーダーシップのもとに進められることに成る。このリーダーシップがイノベーションには絶対不可欠と考えられる。

イノベーションのために「してはならないこと」:

- 1．利口になろうとしないこと。
- 2．集中力が切れないようにすること、あまり多くを追いかけない。散漫にならない。
- 3．現在できるイノベーションを狙え。未来のイノベーションは又のチャンスとしなければきりが無い。

#### 4 9 起業とイノベーション - 自己とドメイン

起業やイノベーションには異常なまでに個人的な熱中、没頭が必要である。したがって、個人とドメインの関係は単なる専門領域の域を越えた、人生の目的に近いものであることが必要となる。

執念と社会におけるその起業の存在価値の問題に帰結するだろう。

## 5 . レーザ営業経験

### 5 1 レーザとは

#### レーザーの原理

CO<sub>2</sub>やYAG等のレーザー媒質に放電やフラッシュランプ等による強いひかり等でエネルギーを与えると、レーザー媒質の原子や分子が高いエネルギー状態に励起される。この状態は一瞬しか持続せず、原子や分子は得たエネルギーの大きさに応じた波長の光を放出して、基底の低いエネルギー状態に戻る。この光が、他の高エネルギー状態の原子や分子に衝突すると、それらも同じように光を放出する。これが誘導放出である。さらに、高エネルギー状態の原子や分子が非常に多く存在すると、この誘導放出が次々と発生し、多量の光が放出される。この時、向かい合ったミラーの間でこの光を繰り返し反射させ、誘導放出を連続させると、やがて特定の波長の光のみが増幅され、単一波長の強い光となる。これがレーザーである。 【特許庁のHPより抜粋】

#### レーザーの語源

レーザーとは、造語であり、上述したレーザーの光の発生現象を述べた『放射の誘導放出による光の増幅』という意味の英語の頭文字からとったもの。

L i g h t  
A m p l i f i c a t i o n   b y  
S t i m u l a t e d  
E m i s s i o n   o f  
R a d i a t i o n

即ち、LASER；レーザー、レーザーという呼ばれることになった。何かレーザー光線というとSFの物語で、危ないもの、すごいエネルギーを持った武器というイメージが強すぎて一般的にはどうも、受けが良くない感じがしている。本稿で、いかに我々の生活に役にたっているかを紹介したいと考えている。

## 5 2 レーザーの開発の歴史と種類

1958年にレーザー発振の可能性予測の論文発表が、Townnes、Schawlowによりなされた。

1960年、アメリカのメイマン(Maiman)が、ルビーをレーザー媒質に用いてレーザー光の発振をさせた。そのレーザー光でカミソリの刃に穴をあけたのが、レーザー加工の最初であると言われている。1961年には、He-Neレーザー、ガラスレーザー、Q-switched MW級ルビーレーザーが、発振した。

1962年は、半導体レーザー、CaWO<sub>4</sub>レーザー。1964年は、Arイオンレーザー、YAGレーザー、CO<sub>2</sub>レーザーが発振した。そして、1975年には、エキシマレーザーの発振で、一応現在使用されている主なレーザーがラインアップした。一方わが国では、1968年に東芝、1972年に日本電気(NEC)、1979年に三菱電機などが、国産化を目指して参入した。因みにわが国にレーザー加工機が導入されたのは、1971年に進和貿易がアメリカのフォトンソース社製の発振器を輸入したのが最初である。〔現在フォトンソース社は、既に製造していない〕

1975年当時、CO<sub>2</sub>レーザーで100w前後の小出力発振器がやっとであった。1977年から1984年にかけて、大プロ『超高性能レーザー応用複合生産システム』によってCO<sub>2</sub>; 20kw級、YAG; 300w級が開発された。漸く国産化の目処がたった。アメリカの先発したメーカーとの差は歴然とあるが、国産技術の振興には役に立った。その後1986年からは、気体レーザーの一種のエキシマレーザーの開発; 2kw級の『超先端加工システム』の大プロをスタートさせた。

1997年より、『フォトン計測・加工技術』での大プロをスタートした。2001年で、終了予定。但し、現時点では、欧米のレーザー技術・アプリケーションともに、残念ながら大きく水をあけられているのが正直なところである。

## 種類

レーザーの種類・呼び方は、概ね、レーザーの媒質（気体・液体・固体・半導体）によって分類される。

また波長とかパルス幅・励起方式によっても区別される。

### 気体レーザー

	波長	主な用途
He-Ne	632.8 nm	計測・干渉計・通信・情報等
Ar、Kr	514、496等	医療・ラマン分光 等
He-Cd	442、325	ラマン分光・光ディスク・製版
CO <sub>2</sub>	10.6 μm	加工・医療・核融合
エキシマ	126～558	超微細加工・医療・光化学

またその他に、研究段階だが、化学酸素ヨウ素レーザー；CO・Iも開発の完了を期待されている。

### 固体レーザー

	波長	主な用途
YAG	1.06 μm	加工・医療・核融合
ガラス	1.06 μm	加工・レーザーレーダ
YLF	1.05 μm	加工・波長変換用

### 液体レーザー

色素	950～380	医療・同位体分離・分光分析
----	---------	---------------

### 半導体レーザー

半導体	1.3～1.2	通信・光情報処理
	0.9～0.78	医療・各種計測用光源

波長 : X線レーザー

：自由電子レーザー

特性パルス幅；フェムト秒レーザー

面発光レーザー

半導体レーザー励起固体レーザー；LD励起YAG等がある。

今後の衆目の関心事は、YAGレーザーにおける以下の2つのレーザー装置である。

- ・YVO4の高出力タイプ（現状では、数W）である。
- ・完全固体レーザー；LD励起（半導体レーザー）によるハイパワー化。そして完全に非線形光学結晶を絡めてのUV変換可能タイプ。もしそれが達成出来れば、エキシマレーザーの特長とする波長（紫外光）をクリア - する事が可能である為、ある意味では、エキシマレーザー存在価値は薄れ、益々市場は細くなっていく。おそらく2010年頃にはYAGの技術開発は、終了しているだろう。

### 5 3 レーザの市場と業界動向

レーザー関連の業種から整理してみると。（レーザーメーカーを中心に）

- |                   |                   |
|-------------------|-------------------|
| ・レーザー発振器メーカー      | <u>下記のとおり</u>     |
| ・光学；レンズ・ミラー部品メーカー | 住友電工、シグマ光機ら       |
| ・伝送用光ファイバーメーカー    | 三菱電線              |
| ・レーザー補助用部品；ガス     | 日本酸素ら             |
| ・装置輸入業者           | 丸文、インデコ、日本レーザーら   |
| ・JOB-SHOP         | 東成エレクトロビーム、レーザーXら |
| ・システムセットメーカー      | 新明和、三洋機工ら         |

レーザーメーカーの分野にのみ限定した場合のわが国におけるメーカーは以下の通り。

- ・NEC
- ・GSI LUMONICS ジャパン （筆者が2年間出向して勤務した）
- ・東芝メカトロニクス

- ・ H O Y A コンテニューム
- ・ ミヤチテクノス （富士電機のレーザ部門も含まれた）
- ・ シグマ光機
- ・ コマツ
- ・ キーエンス
- ・ サンクス
- ・ T D K
- ・ 堀内電機製作所
- ・ 松尾産業
- ・ ロフィン丸紅
- ・ レーザテクノロジー
- ・ 渋谷工業
- ・ マーカー以外で列挙すれば、アマダ、トルンプ・ハース、日本ウエルデング、ラザック、松下、I H I らがある。
- ・ これ以外には主に海外メーカーの装置を、独自で輸入して何らかの付加価値を付け販売している会社；マキ -、紀州技研、モリコーらインク式マーカメーカーからの兼業である。

レーザ発振器は、C O 2 & Y A G の 2 種類でほとんどである。そして印字の方法は、マスク式、液晶式、ドット式、スキャン式でおのおの印字する内容により、その方式が違ふことになる。しかも、低級価格化（；数百万円台に突入）が急速に進んで来ており、各社生き残りを賭けて経営をしているのが実情である。最も高級価格で、仕様面でも厳しいアプリケーションは、シリコンウエハへの印字システムである。ソフトマーキング（ルモの商標）と云って、表面印字の際、一切ゴミを出さない印字方法、同じマーキングでも相当なハード及びソフトの技術が伴って、上位 3 社で、常に競合している。即ち、N E C ・ 東芝 ・ ル

モニクスである。装置価格は、搬送装置も込みで、一台当たり数千万円。この数年の売上台数/金額；レーザマーキングの市場は、おおよそ100～150億円。台数は毎年15%～20%の伸びを記録している。

もう少し数字で、その傾向を分析してみると。

レーザ種類	97年	98	99	00
CO2	700/32 @457	780/25 @321	1020/31 @304	1210/36 @298
YAG	1040/67 @644	750/59 @787	1210/85 @702	1700/125 @735

数字の出典；新報 ジャパンレーザワールド&トレンドより抜粋  
台数/金額億円、年間の数字。@表示は、一台当りの金額千円。

特に、マーキングの特需は、何と言ってもPL法のお陰である。個々の小さな部品まで、追跡可能の目的で、識別番号を印字するようになった。だが今後の見通しは、おそらくレーザメーカーの会社の数からいっても、相当社数が淘汰されるであろう。理由は簡単、この市場が低価格競争に突入したと考える。

#### 5.4 レーザの使われ方

まずは、レーザの持つその特性に応じて適応する仕事が全く異なる。その意味では、ある特定の分野に絞った方が説明するに分かり易いと考ええる。

大きく分割をすれば、

測量・計測技術

情報処理・データ処理

レーザレーダ・画像伝送・光通信

環境汚染計測・アイソト - プ分離

エネルギー生産・伝送・加熱・光化学・医療・工業生産技術である。

例えば、工業生産技術で使用されている例を取り上げる。

自動車

産業機械

宇宙航空

原子力

鉄鋼・非鉄金属

建築

エレクトロニクス

半導体

コンピューター

情報通信

医療

教育・研究等が納入先であり、現在産業用レーザー；CO<sub>2</sub>・YAG・エキシマ3種類で99%位の比率をカバーしていると考えている。

そして、その中での主なアプリケーションは、以下の通り。

穴あけ ; ジェットエンジンのタービンブレード、タバコのフィルター部等

切断 ; ケーキ、洋服生地、金属材料等

溶接 ; 自動車部品、電子銃、原子炉燃料棒、建築材料等

マーキング ; 銘板、電子部品、木材、ガラス、携帯電話等

表面改質 ; ピストンリング溝、薄肉歯車等

トリミング ; 抵抗素子等

スクライビング ; 半導体素子等

マスクリペア ; 基板上フォトマスク等

アニーリング ; 液晶ガラス等

クラッディング ; 自動車用エンジン等

## 5 5 既存技術との比較（特長・デメリット・メリット）

レーザー加工の特長をまとめてみると以下ようになる。

非接触であるので、加工対象物に加工力を及ぼさず、プラスチック、皮革、布などの加工歪が発生し易い材料や薄肉部品に切断・穴あけにも適している。

超硬金属、セラミックなどの機械加工の困難な材料の切断・穴あけが出来る。

加工領域が非常に小さいので、微細、精密、複雑な形状の切断。狭あい部の表面改質、溶接が出来る。

高いエネルギー密度を持つので、セラミックなどの高融材料の溶接、異種金属の接合が出来る。

光学系を制御して、レーザースポット径を任意に変化させ、その軌跡を任意に描くことが出来る。

従来加工との比較をすれば以下の如くである。

電子ビーム	真空チャンバー内での加工を必要するので、作業性・価格が高い。X線を発生させるの為、その点も注意が必要である。
放電加工	通電材料にしか対応出来ない。液中での低速加工のため、制約がある。精度高い加工においては、レーザー以上である。
プラズマ加工	熱影響を受ける。加工精度が良くない。
ウオ タジェット加工	装置・維持費が高い。熱影響は受けないが、水に相性が悪い材料は不向き。作業性が良くない。
刻印	接触する為に、薄いものには不向き、歪の発生が避けられない。
印刷	ペイントを溶かす際、有機剤を使用するため環境が悪くなる。剥がれたり、消えたりする。
エッチング	材料が金属に限定される。時間がかかる。
ショットブラスト	埃が発声するのでマスク必要。作業環境がよくない。
パンチングプレス	金型が必要、しかも金型費用は高価。大量生産向け。

レーザーのデメリットは

装置が高い。安くなっては来ているが。(イニシャル・ランニングコスト共)

エキシマの様に、毒ガスを使用する。

使用環境に制限がある場合がある。周囲温度・湿度・震動に制約がある。

## 5 6 レーザ加工における問題点(加工する場合の因子)

一般にレーザー加工をする場合は、加工に及ぼすいろいろな要因が想定されており、以下のような要因が複雑に絡みあって、実ラインにて、日々生産活動に寄与している。

レーザービーム；波形(CW、SQ、SIN)、平均出力、繰り返し周波数、  
ピーク出力、(パルスエネルギー、パルス幅)

スポットサイズ；最小径、焦点深度、デフォーカス量、(焦点位置)

レンズ焦点距離

アシストガス；種類、圧力、流量

ノズル；寸法、(ノズル径)、形状、ノズル高さ、加工物からの距離

加工条件；加工速度、照射時間

加工物の表面状態(汚れ状態)

加工治具；押さえ治具、隙間治具、シールドガス対応兼用治具

電源；電圧変動

冷却水；温度変動

レーザーメーカー毎に、例えばビーム品質が異なる事もあり、一概にレーザー出力幾等のwだといっても、上手く行かないケースがあり、レーザーを使っただけの製品作りの加工ノウハウは、非常に奥が深いといえる。

## 5 7 わが国における普及度合と将来

産業用の範囲での普及度合を、以下のようにまとめられる。

- 1 ) 除去加工 穴あけ、切断、彫刻  
                   トリミング  
                   スクライビング  
                   マーキング  
                   マスキリペアリング
- 2 ) 接合 半田付け、ロー付け  
                   溶接
- 3 ) 表面改質 表面加熱 (焼き入れ)  
                   表面溶融 (クラッディング、チル、合金化、)  
                   蒸発 (蒸着、ダル加工、衝撃硬化)  
                   光化学反応 (薄膜形成、エッチング)
- 4 ) その他  
                   レーザ旋盤  
                   レーザ核融合等

レーザ技術の将来は、先ずコストである。これはイニシアル及びランニングコストの大な低減を意味する。

レーザ発振器の小型化、高出力化。運転中の安定性、高寿命化。省エネ化。

段取り、加工操作の簡便さ、加工中のモニタリング検知機能化。

保守の事前通知、メンテナンスの容易さの追求。

公的な機関での実績はすでにのべたように、全ての場所に納入しているわけではない。当面の計画中のところも、昨今の財政難のため、甘い期待をする事は危険だ。

また、各種のレーザの導入順は、先ずCO<sub>2</sub>レーザ、そしてYAGレーザ、エキシマレーザという順序であろう。しかしながら、これもフェムト秒レーザがもう少し安価に、そして高出力化になれば、一挙にフェムト秒レーザにいくだろう。

CO<sub>2</sub>レーザのアプリケーションは、はっきり言って、もう広がらない。少し前の

大ヒットは、プリント基板の穴あけのニーズだった。もうこれも、成熟世代になった。加工精度；穴あけのサイズが小さく、そして対象材料の変化である。おそらくもう数年もすれば、CO<sub>2</sub>レーザ用の新ニーズは出てこないかもしれない。

但し、ガスフロータイプから封じきりタイプへの移行は、確実に進み、その高出力化が、メーカーサイドの技術開発の競争になるだろう。その到達が終了すれば、今の技術でのコストダウン競争に陥ると予想される。

それ以上に、過激な開発競争は、YAGレーザの装置であろう。即ち、励起方式がランプ式からLDタイプ式に変革される競争である。既に或る自動車メーカーの現場での動きを観察すれば、その流れは間違いないと判断せざるを得ない状況である。

## 5 8 レーザ業界の実施例とイノベーションの実態

以前述べたように、住友重機械のレーザの営業で10数年経た筆者が経験したいろいろなその時代に、マッチしたアプリケーションやニーズの反映した実施例を取り上げることとする。以下の通りである。

1992年当時、YAGレーザの世界最大の高出力；平均出力の2KW、ピーク出力5KWタイプのMW2000の受注

民間向けの納入設置という事において、世界最大級高出力ということで、当時のギネスブックに載ったと記憶している。

レーザ本体よりもレーザ用冷却用のチラ - の大きさが数倍もあり、納入場所に行き、初めて見た驚きを忘れられない。

この一号機は、レーザ装置が非常にコンパクト過ぎた。おそらく、日本の夏の湿度を考慮していなかった為か、レーザ装置全般の設計見直しの結果、数回もの部品の改良が施された。

それ以上にパワー2KWという今までに誰も経験していなかった限界の加工現象に想像以上のことが発生した。例えば、先端部品がその高熱のため短時間で溶けて

しまった。今までの1KWクラスでは、十分な適応していた部品が次々と消耗してしまっただけである。まさにメーカーもユーザーも未知の事象に対しての創造的な作業の連続であった。今となればそれらの処置は、常識のレベルのものとして誰も当時を思い出す人もいない状況である。

或る自動車部品のメーカーに、初めてのアプリケーションとしての重要部品へのレーザー溶接用のレーザー発振装置を納入

今まで同じ製造現場に2から3台の同じ型式の装置を納入した経験はあったが、この場合は、7台同時に加工させる必要性があった。即ち、これらの7台は、各個々のパワーの安定性を要求されたことが納入されてから、判明した。その適用箇所は、自動車の重要部品に指定されていた部品への溶接用途である。ちょっとした不具合が発生した場合、当然リコールという事態を想定する必要があったわけである。

その際のクレームは、おのおの7台のレーザー装置のエネルギー安定性が問題になった。パワーのばらつきが許容範囲を越えてしまった。詳細の対応策は、この紙面では詳しくは諸般の事情で述べることは、残念ながら出来ない。顧客とメーカーの密接なチームワークでもって大きな収穫を双方得た。このことで、トラブル・クレームは上手く、誠意を持って対応すれば、お互いに大きな財産に変わるという教訓になった。人の交流を始め、製品改良のヒントになり、それらは、他社への差別化のノウハウの元手になり、双方にとって、製品特許まで反映させる絶好の機会なのである。

勿論その企業からは、絶大なる信頼を勝ち得て競合他社の仕事を駆逐した事は、言うまでもない。そしてその時に大変お世話になった方々とはいまだに個人的な交際も続いており、現在においてその企業は、稼働台数は、数十台も稼働しているビッグなユーザーに変身した。

日本原子力研究所へ納入

これは当時において、世界で初めての試みではないかという評判であった。ニーズは、放射線に汚染された建物等の廃棄物処理用の用途である。基礎的な実験データは、C

CO<sub>2</sub>レーザ装置で実証されていたとはいえ当社にとっては、全く未知の対象物であった。YAGレーザのメリット；光ファイバー伝送が可能である事を利用したもので、多間接ロボットとの組み合わせ、しかも遠隔操作、自動回収装置付の特殊な仕様条件であった。勿論我々の方でも、大至急、基礎実験での実証予測をしてからの設計スタートであった。納期厳守の意向もあり、ひやひやのものであった。この経験は、レーザ装置を使う事は、人類にとって非常に役に立つものだ。という事を自分で実感した初めての事であった。即ち、もう少し詳しく述べると、今までの廃棄処理方法は、ステンレスのドラム缶に密閉する為、約30cmの大きさに切断していた。今回は、その被爆された部位は、表層から約13mm前後程度の範囲の為、その影響部のみ、レーザ照射してコンクリートを見事にガラス化して剥離させ、吸引してこなごなの形状物をステンレス缶の方に吸引&挿入までの一連の自動化システムであった。大きなメリットは、廃棄する容量が、大幅に減ること。またその作業現場には、人間の立ち入る必要性がないという安全面においても画期的なアイデアであった。多間接ロボットが必要とされる個所を隅々まで、レーザ照射して、コンクリートの表層から規定の厚さをガラス化して人の手に触れないで、完璧に安全に処置された。本当にレーザは人の為になる。と確信したことが今も脳裏に鮮やかに残っている。

#### YAGレーザを岩盤の穴あけ用の開発に使用

これまた危険作業に関する実験用のニーズであった。場所は、北海道である。地元テレビでも、公開実験が、トピックスとして放送され、地元民から大いに期待をかけられた。トンネル落盤事故の対策としてのレーザ応用アプリケーション開発の一環での研究テーマである。レーザ装置側から、判断すれば、大きな障害物が当初から予測出来ていた。YAG光と岩盤との相性の問題で溶融するか。そして、そのパワーがどれだけ必要なのか。溶け出し岩盤；溶岩状のものの除去方法は、どうかとかいろいろ想定された。

我々にとって、少しどころか、3ステップくらい先のアプリケーションのような課題

だった。まずは、高出力のレーザー光で、岩盤を溶かすということだ。これも、基礎的な実験は、CO<sub>2</sub>レーザーでなされていたが、100mも離れた所に、レーザー光を伝送することは、やはりYAGレーザーの光ファイバーを利用するしか無い。当時としては、尊い命をその事故で失ったこともあり、北海道の公的機関からの、再三の強い協力要請であった。社内でもそのニーズ；岩盤穴あけのプロジェクトに対してだれも真剣に対応するものはいなかった。従来の通常技術では、岩盤の破壊作業が、予測制御が出来ないという事が決め手であった。

今までの、岩盤処理工事の手順としては、人の手で持ち運び易いサイズに分解および破壊の為に、先ず約30cm間隔で、割れ目を作り出すための機械式のドリルで、穴をあけ、膨張材を装填する。機械式の為、ドリル自身の振動が呼び水となって、とんでもない場所でもって、その振動で落石する危険性があった。また、膨張剤が挿入されても、岩の隙間を伝わって目標の約30cmサイズの岩が、例えば1mサイズの岩に化けて、人手ではどうしようもない状況になり、その場所から真下に落下させるしかない。不運にもその落下場所が、運悪く道路上とかになれば、その道路の補修作業が必要となり、通行障害等の問題も出てくる。またそこが、魚場となると二次的な費用；漁業補償費がかさんでしまう心配がある。即ちその地区の道路管理者サイドからすれば、必要な時に、必要な場所を安全・自由に作業したい。しかも安価でというニーズになる。やがて、あの原子力研究所に納入したコンクリートのノウハウは完全に利用出来た。

おそらく他社においてでは、大変苦労したのではないかと推測出来る。岩・コンクリートとくれば、次のようなニーズのひろがりも予測できた。道路工事とか2DKのアパートをその住民が生活しながらビッグサイズ化が可能である。そしてその作業は、しかも騒音公害もそんなに心配しなく済むわけである。

この場合は、残念ながら基礎実験のところでは今は止まっていると聞いている。しかしながら悲観する事は、あまり無いと言える。このプロジェクトが止まった大きな理由

は、当時においてYAGレーザの高出力に、問題があった為であるといわれていた。今のレベルでは、本プロジェクト遂行の為に、必要とされるであろうレーザ出力は、今や、達成出来るものになった。

要求仕様を、まさに解決しそうなレベルにレーザの技術開発が完了したのである。

#### シートメタル業界への適用

シートメタル(板金); この業界は、大手企業の分類されるケースは、極めて少ない。即ち、導入した企業規模としては、50名から100名前後の場合である。現場の職人芸の仕事をハイテクのレーザが置き換えるという試みであった。今までは、溶接職人の技能レベルに達するのには約10年近くかかるというのが、常識だったと聞いた。またその職人さんが、上手く管理出来ない悩みがあったと聞いていた。腕にレベルの差があり全作業が終了しないと、工程確認が、不可能とのことらしい。施主側から納期を迫られて、しかも出来あがってからの手直しもある。したがって費用と時間をいくらかけても仕方が無いという悩みということだった。岡山市の内田金属が、その栄えある、日本で最初の導入企業となった。今回は、この業界の先導役として、是非ともPRをして欲しいとの依頼があった。溶接現場では、今までのアルゴン溶接では、作業者は眼・皮膚の保護の為、防護服を着用して、暑く苦しい3K職場の典型だった。レーザ装置を導入した作業現場は、一転して、レーザ光からの遮断とレーザ装置の維持管理から、冷暖房完備空調室; 25 前後のレーザ管理室での作業に変身した。しかもその溶接作業者は、高校卒2年目の若い方だった。レーザ溶接作業の方法は、数ヶ月でマスターした。特に、アルミとか銅の溶接、ステンレスの薄板の溶接は、そんな経験の浅い職人では出来ないということが、業界の常識であった。その溶接作業は、多間接ロボットのテーチング操作がメインの溶接作業となった。即ち、溶接箇所をCCTVで、レーザ光と同軸カメラで追いかける作業である。その作業は、まさにゲームボーイの遊びの操作感覚である。その時、内田社長からは、数千万円のゲームボーイを買ったと何度もからかわれたものだった。その投資額は、かれらの経営から見れ

ば大きな投資額で無かったことは、その時は、筆者は十分認識していなかった。当時ひっしやの社内では、そんなロウテク分野で、高価なYAGレーザー装置は必要としないし、またそんな高価な装置を購入するそんな無茶な経営者はいないのではというのが、大部分の意見だった。その認識は、間違っていた。その現場作業の難易さ・管理面での効率化をメーカー側は全く理解していなかった。筆者はその後半年で、数台注文を得てから、本格的なこのシートメタル業界での動きのYAGレーザー溶接化が、急加速となった。シートメタル業界、世界のトップメーカーのアマダが、マーケット調査に乗り出して来た。筆者が納入したユーザ(元々はアマダのユーザである。)において、徹底調査をした。この業界の常識を何も知らない筆者が、アマダという巨人を動かしたということになる。ある意味では痛快であったが、せっかく開発した処女地を、競争に負けてなるものかという気持ちであった。先行メーカーとしての、加工ノウハウの差別化が成功して、その後の数年間で、20台セット以上を、納入した。因みに当時の納入単価は、40～50百万円だった。この業界は、今未曾有の建築不況の中で、経営的に苦しい状況ではあるが、未だに納入を検討しているユーザは続いている。また、日本全国では、3万社といいわれている潜在顧客数は、これからレーザー装置の安価が進めば、今以上に普及するだろうと予測されている。裏情報としては、アマダは、なんと数百台の納入実績を現在誇っていると聞いている。

この結果において、まさに、『レーザー市場は、ハイテクからロウテクに、広がった。』という実感した。

この教訓は、レーザーメーカーサイドは、けっして業界：例えば溶接現場の悩み・苦労を知らない。こちらからユーザサイドの悩みをもっと早く察知していれば、安くて良いものが、世の中に出せたであろう。筆者は、ユーザの現場の声を早く入手するには、どうすれば良いかという問題意識を持ったのである。

積層造形；ラピッドプロトタイピングへの適応

大阪大学基礎工学部小坂田研究室に、納入したケースである。今までは、この研究室

では、CO<sub>2</sub> レーザ装置を使用して、ラピッドプロトタイピングをテーマに研究をしていた。CO<sub>2</sub> レーザはその波長の為、金属への反射率の問題で、特に銅・アルミ材には不向きで、正確には、対応不可である。YAGレーザでの研究に着手するタイミングに知り得たのであった。

ラピッドプロトタイピングの説明を以下簡単にしてみると。

“プロトタイプ”とは、“模型”と言う意味である。製造現場におけるその意味合いは、1次試作品ということ。その試作品を“迅速”に行う技術というのが、直訳になる。当初は、光造形法と呼ばれていた、3次元CADデータから層状に切断したスライスデータを求め、このスライスデータを基に、直接型などを使用しないで、プラスチック製の試作を作成する。紫外線域のレーザを使用して、液体から固体に変化する光硬化性樹脂と反応させその硬化した樹脂を積層して3次元実体モデルを製作する。データさえあれば、3次元自由曲面が、高速で製作できるで、製造業界において、その試作品の工程・費用の削減に大きく寄与している。

大学および、いろいろな研究機関の中で、いち早くYAGレーザを使うことによつての、より実物に近い試作の作成の研究分野では、草分けに近い研究室に出入り出来たことは幸運であった。先端の技術開発・レーザの応用ニーズ開発に関心のあるものにとつて、非常な喜びであった。その装置の納入後、いろいろなところで、話題になるにつれ、その研究のテーマの先進さに感心した。

#### 化繊ノズルの下穴加工への適用

このメーカー名は、明らかに出来ない。約10年前に、納入した例である。板厚は約1.0mmのSUS材に対して、50ミクロン以下の穴あけをする。今までは時間を掛け、放電加工機で、製作していたが、レーザ光でもって、製作加工時間の短縮が狙いだつた。しかしながら、加工面の粗さは、レーザ特有の金属の溶融したものが冷却凝固したため、機械加工のような面の良さは不可能である。その為、レーザでもってその必要とされる穴の下穴加工としての、アプリケーションであった。当時としては、こ

の業界としては初の実施例であった。最近確認した情報では、競合技術が出てきた為、今年になってそのレーザ装置はお蔵入りになったとの残念な情報である。レーザは万能ではないが、レーザメーカーサイドで、技術革新があって、新しいシリーズが納入されるというパターンが出来なかった事が残念だ。このような穴あけのニーズの場合は、機械加工では、難しい加工；例えば加工対象物が空洞とか、板厚が、異常に薄く応力を嫌う場合とか、また斜め穴という状況であれば、レーザ加工の出番になる。穴あけ用途に対して特化したユーザは、非常に少ないと推定している。

#### ペンタイプ；レーザスミスの開発

これはYAGレーザの最大の特長である光ファイバーを使ってレーザ光を遠くに伝送する事を利用したものである。作業者は、自分の手に持ったハンデータイプのトーチの先で、切断・溶接用のノズル(先端部で押さえつけて加工する部品)を接触させて、行うことで、いちいち加工する際に、ロボット加工の如く長時間のテーチング作業をしなくても、現物に即して、加工できることをメリットにして、特に溶接の加工する前の仮留め(仮付け)用に最適である。しかしながら、YAGレーザ光の最大の欠点；レーザ光が眼に入ると、目の表面・水晶体をとおり越して、網膜に傷をつける。即ち失明するおそれがある。その場合は、YAG光を減衰させる特殊なコーティングしたフィルムを使用すれば、対策として生きるが、作業性をとるか否か、この問題での配慮・対策に大きな技術的な改良が必要であった。

社内では、安全性の対策は3つの安全用のセンサーを設置する事で、関係者の理解を得て商品化した。その途中の経緯で、傑作だったことは、手で持つレーザ光は、まさしく出刃包丁と同じ役割だ。それ自身が凶器になる。会社がそんな危険なものを作るべきではない。あまりにもリスクが大きすぎる。もっと他に開発するものが、ないのか。そんな極端な意見まで出てしまった。操作性の非常に簡単な装置ではあったが、商品化するまでに社内説得に時間が非常にかかった。今も、無事故で評判の良い商品としての評価を得ている。

国立一関工業高等専門学校へ導入（担当は、機械学科吉田先生）

全国の、67ヶ所ある工業高等専門学校への、初めての導入であった。ニーズは、研究開発・教育用途である。工業高校・高専では、CO<sub>2</sub>レーザの納入実績はあったが、先ず導入計画をする先生もそんなに存在していなかった。今回のYAGレーザ装置は、珍しいものであった。先ずは、安全対策が一番だった。装置全体にカバーを設け、加工時にレーザ光が漏れない様にした。平均出力550wクラスの為、細心の配慮をした。良くも悪くも1号機と言うことで一関高専に、導入についての相談・見学等がある事が想定できた。レーザ；YAG光に対しての評判になり、後に続く事が困難な状況だけは避ける必要があった。それ以後、徳島県の阿南高専・長野県の長野高専に設置された。それ以外にも、現在において導入計画がなされているような話である。

エキシマ・YAGレーザのハイブリッドタイプへの対応

日本原子力研究所・東海研究所に実験用に国内初めてのエキシマ・YAGレーザ同期・同時照射複合システムの納入である。放射能汚染物質に対して、アブレーション処理；非熱加工をして、分解して安全な物質へ変化させる実験。元々は、YAGレーザのみでその研究をされていたが、反応時間の短縮化を目標に紫外光をという事で、導入した。目的はある意味では、上述した 項と同じであったが、レーザの加工プロセスそのものに対する興味を抱いたことの方が、筆者にとって有意義だった。

ただ単なる複数レーザ光をあてることの意味合い以上に、分子・原子のレベルの追求をして人類の為になる研究であった。

ガルバノシステムの溶接用初対応

YAGレーザの微細スポット径での、高速溶接への採用である。ハードデスクの読み取り用の、ジンバルと言われている部品のSUS材の重ね溶接であった。基本的なシングル溶接は、その企業に納入していた。同社としては、急激な注文に対しての対応策の相談に乗って欲しい要望がなされた。それまでは溶接個所をテーブル上で移動させていた。これでは高速対応に限界があったのである。即ち、レーザマーキングでは、

常識になっている特殊レンズ；光学系のガルバノシステムでの対応に、こちらの技術者のアイデア提案がなされた。今まではガルバノシステムの適応実績は、弱いレーザー出力でしか適応していなかった。相手企業の製造責任者との実験の繰り返しの日々となった。散々な失敗の結果後の、最終納入前検査で成功した喜びは未だに記憶に残っている。ガルバノの欠点は、加工範囲の外側周辺部におけるレーザー出力の不安定さであった。幸い加工エリアが限定されて、狭い範囲だったのが幸いした。ただし、顧客の指定されたスポット径の真円度・溶接深度等に厳しい外観検査に合格したことはすばらしく、技術の進歩に驚きを感じた。

この技術は、パソコンの普及への小さな役割を果たしている。そしてその企業には20台以上のYAGレーザー装置が今も、毎日24時間稼働をしている。

#### 卵の賞味期限印字の適応そして特許申請

これは、日経産業新聞等にも、記事として載せていただいたので、高知工科大の関係者の方には、既に承知されている。再確認すると次のようなニーズが背景にあった。以前、生卵が要因で食中毒(主にサルモネラ菌による)が全国的に発生した。その時、鶏卵業界・厚生省では、その対策として生卵に対して、“賞味期限”を表示する事を義務付ける等に食品衛生法を改正した。これはいろいろな関心を引き込む材料になった。例えば、今までは規制緩和にて、レーザーのニーズがあった。

今回は規制処置が、レーザーのアプリケーションのニーズを作り出した。マーキングの必要性；数が多いものに対しておよび逆に、一品一品に独自の識別番号または識別暗号的な表示技術である。マーキングだけ焦点を絞ってもベンチャーが出来るのではないかという感触を持った。そして、その開発の際のノウハウは、知的財産権として活かす方法も考慮に入れて対応する。そして、世の中で、如何にニッチなマーケットでも、その場でトップに立てば、デファクトスタンダードになり、大企業に対しても何も心配する事は無いのではないか。

ではもう少し、このニーズの成功した例をのべると、既に競合製品；ラベルが存在し

ていた。即ちレーザの方の欠点も分かっていた。加工スピードであり、印字性（視認性という方が良いかもしれない）卵の球面、曲率のあるところに如何に印字が可能であるか。そして卵は、サイズが微妙に異なることによる焦点深度の問題。さらに卵は生き物である。生き物とレーザ光線との影響度はどうかという事とかそんなに簡単にプロジェクトは進展しなかった。

試行錯誤にて、レーザ側の問題点は、何とか解決できた。レーザ光線と卵との安全性の調査であった。専門外でもあったので、いろいろな関係者に相談して、農水省の養豚・養鶏の研究者に面談したのが、成功の要因であろう。人との出会いの重要性を再認識した次第である。卵に関する研究機関を紹介されて、影響度試験を実施した。結果がでるまでは、心配で他の仕事が手につかなかった。そのテスト内容は、熱での新鮮度の変化。そして、卵の外郭部にある保護膜；クチクラ膜がレーザ光の熱で、焼かれてしまう。その為に細菌の侵入が認められれば、如何に全ての条件がクリアーになっても断念するしかなかった。この2つ試験結果は、すべて良好であった。

納入台数は残念ながら、たった一台。親会社の住友重機械への転勤移動になり、今、この営業活動はだれもやっていないのである。

実は、この事件が、ベンチャー起業における特許戦略に関心を持たずきっかけになり、第42回OA学会の論文発表『ベンチャー起業における知的財産権制度の考察』にも発展した。

即ち、有効な特許でも、今の特許制度では、ベンチャーにとって上手く機能しない。特許の有効な使用方法の手段として、公的機関での特許の買上げ制度を設けるということの提言である。

特許そのものは、独占権を与えるものだが、公的機関が買い入れることにより、公開性を持たせるということと言及した。

以上における実施事例は、レーザの技術のもつイノベーションによるものとその場にて、介在した営業という役割のコアコンピテンスとの絡みと考えている。

) これらの成功例を長々と述べたが、失敗も多々ある。多くの場合は、失敗は営業にとっては、競争相手に負けること。やはり納入しなければ自分達の財産にはなり得ないという事である。一般的には、一旦他社が納入されれば、切り替えは非常に難しいというが言える。視点を変えれば、顧客；ユーザーサイドのニーズをしっかりと掴むという事につきるかもしれない。

ユーザー側においても、始めてトライするケースであればあるほど、失敗をおそれていては何も出来ない。失敗の連続かもしれないが、それらが大きな財産になる。売り込み先の企業においても、誰にPRするかがこちらの、運命の分かれ道になる。相手が、いくら優秀な技術者でも、少しも技術的な冒険をしない性格の方にいくらPRしても、残念ながら暖簾に腕無し状態になる。

しかしながら大きなポイントで言えば、ドラッカーの定義している“イノベーションの7つの機会”

- 1 . 予期せぬことの生起 ( 予期せぬ成功・失敗・出来事 )
- 2 . ギャップの存在
- 3 . ニーズの存在
- 4 . 産業構造の変化
- 5 . 人工構造の変化
- 6 . 認識の変化、即ちものの見方、感じ方、考え方の変化
- 7 . 新しい知識の出現

この指摘を十分に感じて、この変化の“風”・“流れ”・“場”を実際に出会うことへの感受性を養う。既に述べた筆者の経験は、それらのいずれかに該当する訳だから。

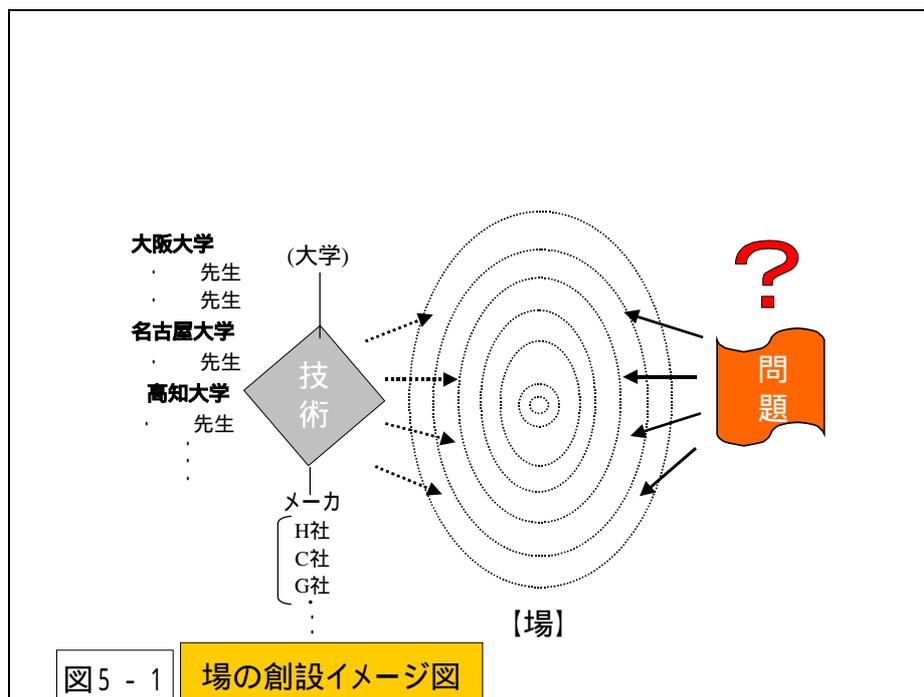
) 必要は発明の母とは、簡単に行か無い。既存技術からの切り替えのケースが大半である。即ち、レーザ技術は、採用しようとする側からみると帯に短し襷に長しという具合である。ジャストミートする仕様は、初期の段階ではおそらく皆無に等しい。既に述べた如く、レーザの技術開発と装置の開発に追われ、どこのメーカーも苦しい企業経営を強いら

れているのが現状である。こまやかなところの技術まで追いついて行っていないのである。詳しくいえば、時間的及び空間的な制御において個々のアプリケーションに対しての対応が出来ていない。全範囲を一台の装置でカバーが出来ないという事を意味する。もっと極論をいえば、たまたまのあるメーカーのレーザ装置が、その要求の必要とされる条件に間に合って、要求のアプリケーションに対し、たまたま偶然に可能となったかもしれない。即ち、偶然の産物の結果と言える。

ユーザー側の視点にたてば、メーカーの新発売・発明品に近い製品をすぐに飛びついたら大変なことになるおそれがある。新聞紙上等でPRしている新製品が、果たして製造現場にて使用に耐えられるだろうか？という事を常に疑問を持った眼でみていく必要がある。即ち実際の市場においてのミスマッチが多発して、どちらも相互不信に陥っているのが現状である。ただ成功している例としては、ユーザー側のベンチャー精神にたけた企業、もしくは担当者の挑戦の結果というケースが多い。とにかくやってみないと分からない；失敗は成功の母なのだ。

）専門家との上手なコミュニケーションが大事である。やみくもに、トライはしても完全に的が外れているケースがある。熱意だけで、解決できるものではないだ。基本的には職人技をレーザ装置で、置き換えるわけだから、ちょっとした工夫、例えばレーザ溶接をする場合、今までにない形状・厚さ・材料にトライする際でも、やはり溶接方向・溶接個所の狙い位置が、ノウハウが無ければ徒労になる。

即ち、『場』の創設のイメージいえば、以下の図5 - 1になる。



別の表現をすれば、ユーザサイドの問題点・悩みのだせる“場”が未だ、わが国では不十分である。産官学の融合・結合の場も含めて緊急に作る必要性を感じる。勿論、大学を始め公的な研究所の従来以上に開かれたムードも見えてきた。今後仕組みとしては、是非前向きに取り組んで欲しい。

最後に論じたいことは、次の問題定義をしたい。益々国境がボーダレスになり、単なる製造業それも、コスト競争だけでその企業が存在している場合、おそらく21世紀に生き残れないだろう。どんなに産業構造が変化しても、その時代に合った技術に裏付けされた企業であるならば、生き残れる可能性がある。17世紀頃、栄光のユニオンジャックで世界の綿工業を制していたイギリスのあの面影は、どこにもみかけられない。わが国においても、石炭産業、化学繊維そして造船・鉄鋼業も成熟期を過ぎておる。労働集約型であればあるほど、労働賃金の安い諸国に移転する。今のユニクロ現象は別に目新しいことでも何でも無い。自明の理だといえる。

21世紀のビジョンを描くに、ではどうすれば良いか。付加価値の高いもの作りしかもIP

R化したものであって欲しい。知的財産権で守れたものであれば、大手企業と伍して競争が可能である。究極は自らのビジネスそのものがビジネスモデル特許になっておれば、最高であり、より無競争市場を形成することが可能になる。

## 6 . 営業経験から抽出醸成した新しいコンセプト

起業におけるコアコンピテンスの必要性。

先ず起業するにあたっては、その企業ドメインの確認。そして、出口戦略を立てておく。一体なにを持って、その企業は、存立するのか。その企業領域を明確にしておく事である。しかも社内外に対してである。起業家のみだけで認識していてもどうにもならない。起業に参加した人以外にも、新規の雇用が増えることもある訳で、社外に発声させることが肝要だ。富士通の秋草氏は、富士通の企業ドメインは、『ソリューションビジネス』というコンセプトを方針として、表明している。戦略を立案する場合でも、同様に、そのドメインが如何に徹底するかが大きなポイントになる。ベクトルとしては、ある幅の範囲の中において明確な方向性があるべきだ。出口戦略も同様で、少なくとも、起業したメンバー仲間においては、コンセンサスがあるべきだ。例えば、IPO（株式公開）を狙うのか。否かだけでも描いていく必要がある。

そして、起業が成立してからの、ポイントは、如何にその起業においてコアコンピテンスを意識して経営するかであろう。より具体的な項目で、明確にすることだ。コアコンピテンスとは、1990年代、アメリカのG・ハメルとC・K・プラハラドによって提唱された言葉である。日本の優良企業分析研究からのこの概念；コアコンピテンスが抽出されたといわれている。日本企業の強みの分析結果、それらは、組織の中に存在している。有形のものではなく、ソフトなものであるという定義である。ベンチャーとして、大企業と同等にやるならば、知的財産権を十分意識した方針を出すべきであるし、先端技術を媒介とした問題解決力（ソリューション力）も、必要である。そしてサービス・情報

提供等が俊敏に出来るかが、生き残れる条件といえる。

この論文の趣旨でもある。ソリューションビジネスの構築もまさに、単なる製造業の限界を認識して、生き残る方法として、ソフト・ハードの融合したコアコンピテンスの認識することだった。そのどちらにもしっかりとした地盤を持ったところに存立することが最も重要であると確信している。

Intrapreneurの著者Pinchotによると起業におけるコアコンピテンスの構成としての重要な要素は、次の項目だといっている。

即ち、設計 供給システム 製造システム 適切な技術 市場対策 製造ノウハウ 販売  
納入業者 原材料手当て 顧客対策 会社の信用と商品のブランド力 技術サービスである。これらの項目を大別すると、製品、営業の2つの項目に分類することが可能である。

#### 製品に関する項目

設計 供給システム 製造システム 適切な技術 製造ノウハウ 納入業者 原材料手当て

#### 営業に関する項目

設計 供給システム 市場対策 販売 顧客対策 会社の信用とブランド力 技術サービス

特定な個人的な能力よりも、複数のメンバーの総合力という眼に見えない力をも取り上げている。これはチームワーク力といってもよいかかもしれない。個人のリーダーシップで、企業経営をしているアメリカ型ではなく、伝統的な日本の方式を支持している。

イノベーションとは、シュンペーターが、提議した『創造的破壊』

;Creative Destruction。日本では、狭義に、訳されている。即ち、技術革新という認識であるが、実経済・産業活動では、常に細やかな変化が胎動しており、進化している。新消費材・新生産方法・新輸送方法・新市場・新産業組織形式が生じ、大きなうねりとなって経済成長が続いている訳だ。

A + B C。Cなる新結合の結果、Aでもない、BでもないCが創出した。レーザ業界の

中での事例を列挙してみると、以下のようなものになる。

CO <sub>2</sub> レーザにおいて、例えば、	；レンズ	長寿命化。コストダウン。国産化。
	；使用ガス	メンテナンスフリー化。安定化。
	；加工ソフト	使い易さの追求。会話型加工装置。

これらを述べるだけでも、メーカ&ユーザ側の、A + B Cの努力の結晶と言えるだろう。10数年前には、5月の大型連休明け後、CO<sub>2</sub>レーザの加工装置はまるで、仕事にならなかったという話を聞いた事がある。今はそんな心配する人は誰もいない状態に進歩している。また性能特性面においても、鉄板1mmの厚さでも、切れなかったが、現在は、最大厚さ30mm近いレベルになった。勿論価格においても、約半分の価格レベルに下がりそこまで、推移して来た。

そうなれば、既存技術との、競争状態に入って来る。切断のニーズで言えば、タレットパンチャー、プラズマ、シャーリングマシン、プレス等との棲み分けが完了してしまった。また穴あけのニーズの場合において、タバコフィルター部分の空気取り入れ用穴あけのアプリケーションについても、穴をあけたいというニーズに対しては、従来装置では、機械式のドリルしかない。しかしこのような高速での穴あけは、レーザにとって当初は、到底不可能な要求レベルであったと思われる。最初のサンプル加工では、満足のいく加工結果で無かったと推測できる。今では、常識的な仕事となっている。

まさに、レーザのイノベーションの結晶と言える。

そして、YAGレーザにおいての開発テーマは、ランプ式励起方式からLDタイプ励起方式へ、またダイレクトLD式に向おうとしての技術革新が期待されている。

我々の身の廻りでは、このように常にイノベーションの連続の中に存在しているのである。

## 7. レーザ加工市場をベースにした起業の構築

### 7.1 現状

ハイテク分野でありながら、基本的な技術は完成域に達している。即ち、初期トラブルの発生は、極めて少ないといえる。勿論使用勝手、使用環境等を見越した使い方をすれば、その事情は別となるが、YAGレーザの技術的な完熟時期は、おそらく2010年位ではと、筆者は予測している。その時点では、一台のレーザ装置で、いろいろな加工・そしていろいろなレーザ光の波長域等が実現しているだろう。今の工作機械のMC;マシニングセンターのようなものだろう。

市場・ユーザーサイドの事情を考察すると、再三述べているように、レーザの仕事振りを、加工特性をユーザー側は、十分認識していない事がいえる。即ち、ユーザー側が、レーザの技術進歩を捕捉していないことである。また、既存技術との切り替えを考慮してみれば、装置の操作に対する教育訓練をゼロからやり直す事になるので、消極的にならざるを得ない。あまりにも投資リスクが大きすぎるので、余程の物好きの経営者でないと、レーザの導入・設備化はしない。既に述べたように具体的な事例をあげれば、例えば溶接作業において従来装置;アルゴン溶接、TIG溶接の購入単価は、精々数百万円。かたやレーザ溶接では、数千万円と1桁違ってくる。競合他社との差別化での仕上げの外観;歪レス化での、必要性で納入というケースも多かった。しかし経営者が、やや技術志向で、節税対策で、装置導入という傾向も大きい。確かに、新設備の導入での、公的な助成金・補助金制度が生きて、活用されその企業が、元気になった例もないではない。

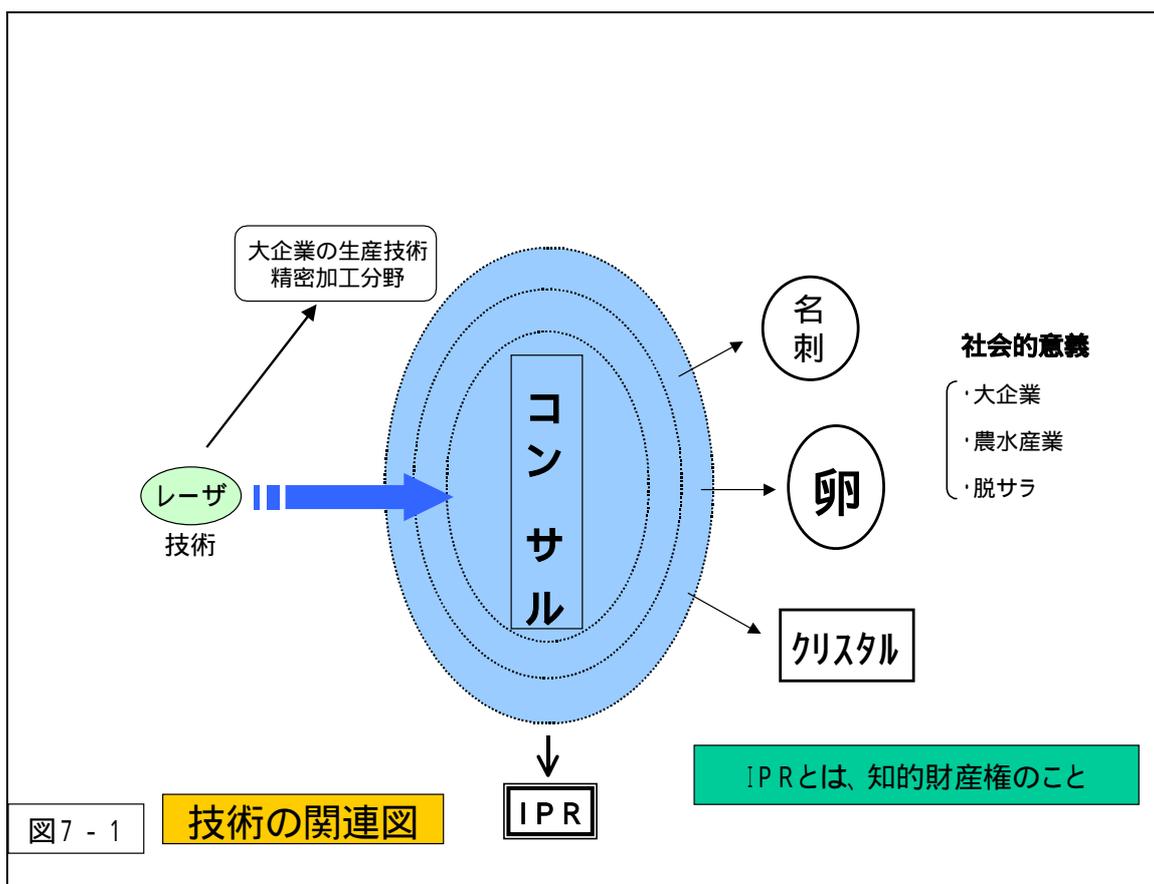
メーカー側の事情としては、開発競争に明け暮れて、こまやかなサービス、ユーザーの声を反映させ、商品化するまでの余裕がなかったことが指摘出来る。20年位前は、日本でも、CO2レーザ市場に数十社参入していた。現在は大手;アマダ・三菱電機・松下・FANUC等に絞られてしまった。前向きな投資環境ではなかった事が言える。そして現在において、特に、大出力のCO2レーザ分野では、飽和状態といっても過言

ではないだろう。生き残っている彼等も、新しいニーズ、アプリケーションを見つけないと市場からの撤退という運命に遭うだろう。別の言い方をすれば、儲からない・魅力のないマーケットとなってしまった訳である。その証拠として、NEC・東芝は数年以上前に撤退した。ただ近年のヒット商品は、デジタルカメラ・携帯電話等で使用されているプリント基板の穴あけ装置である。YAGレーザメーカーにおいては、未だ激しい熾烈な開発競争をしている。即ちランプ励起式からLD励起式タイプ<sup>6</sup>への革命的な技術変革がされようとしている。このことは今までの技術が生きないという事ではないにしろ、その競争から遅れば、それだけ市場での勝てる商談を失う事を意味する。YAGレーザのエネルギー効率が数%セントから数十%に一気に向上することで、今新聞紙上で、賑わす“京都議定書”環境サミットにて、二酸化炭素の排出規制において、既に電力消費削減という命題で、YAGのランプ式からLD式に社内のルールまで、変更した大手自動車メーカーすら存在して来た。日本では、三菱電機・東芝・NEC・FANUCの4社で、熾烈な開発競争であるが、残念ながら独逸勢の後塵を拝している。今後は、このLD励起式・LDダイレクト式YAGレーザの開発から眼を離す事は出来ない。このタイミングで、それを上手く商品化に組み合わせられるならば、大いに市場を席捲できると判断出来る。何故ならば、今までは、YAGレーザといえば、イニシアル・ランニングの両コストが他のレーザに比べて高すぎるという事で敬遠されていたケースが多い。LD化が達成されれば、その2つのデメリットは完全に払拭される訳だから、今までに見向きもしなかったユーザー・新アプリケーションの誕生の兆しが容易に予測できる。ある意味では、レーザ分野の革命児的な扱いをしても良い考える。これらを総合判断すると、容易に市場創生が案として浮上する。

6 励起光源として、ランプ式では、キセノンフラッシュランプ、キセノン・クリプトンアークを採用していた。LD式は、半導体レーザを使用する。波長が狭帯域(数nm)で集光性が良い為レーザ結晶の吸収波長に合わせて効率良く励起でき、寿命が長い(数万時間)等のメリットがあり固体レーザの小型、高輝度、少消費電力、メンテナンスフリーが期待される。現在ロフィン社では、数kwまで、商品化が完了している。

## 7 2 起業必要性

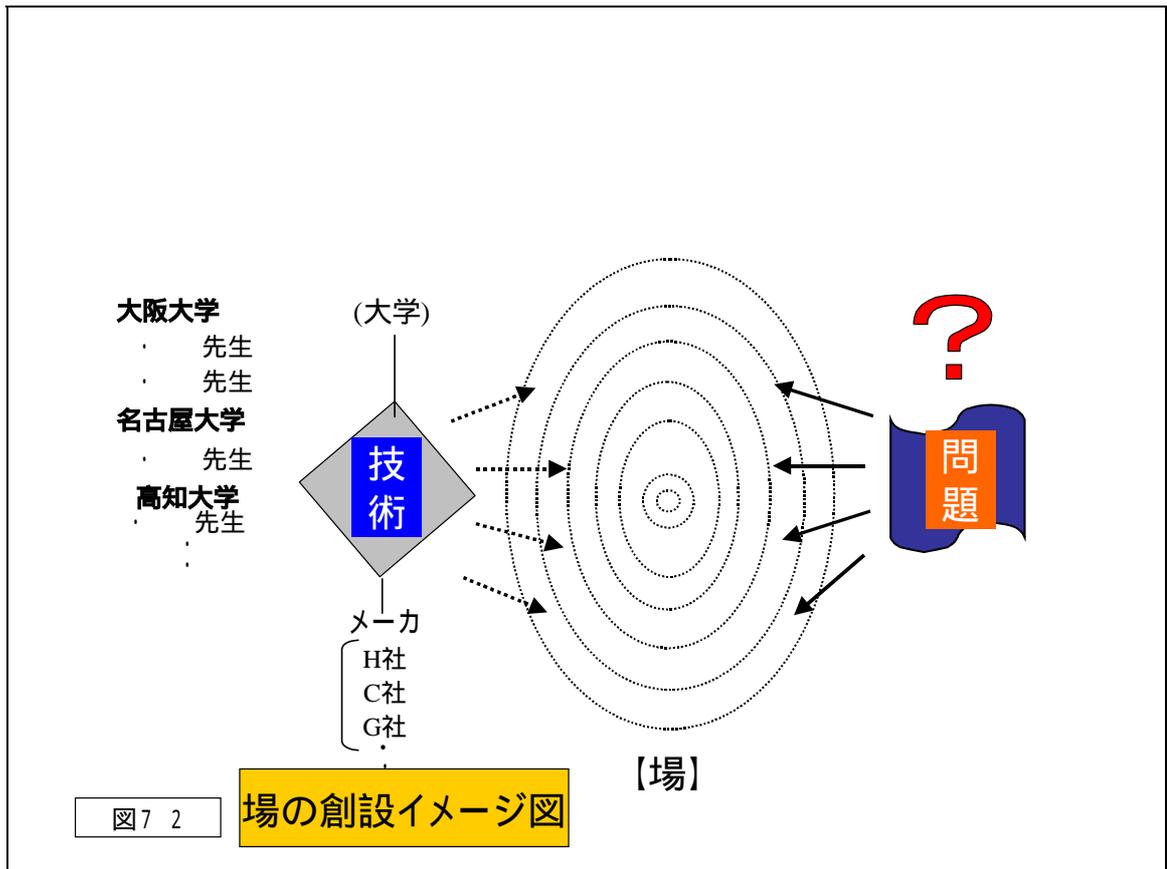
21世紀は、知的大競争社会に突入するだろうと言われている。単なる価格競争の中での製造業は、おそらく中国等の低賃金国の企業に負けるだろう。IPRに基づかないものも作り、製造業は生き残れないと言っても過言ではない。以下の図7-1の概念である。



個々の企業の強靱な製品作りは、たとえば、1つの方法論として、“ハイテク技術のレーザー”を駆使して、差別化を行うことが、中国等の低賃金国からの価格競争に負けない、生き残り策として考えられないだろうか。単純にただレーザーを取り入れるという事では、だめだと思える。しかしながら言える事は、未だレーザー装置との融合・結合する事によっては、誰も気のつかないニーズが、これからの期待の新製品に化ける可能性があるものといえる。即ち、メーカーサイドも、ユーザーサイドも同じレベルの暗闇の中に共存している。但し、そのお互いの真のニーズが掴めない状況である。

### 7 3 仕組み

レーザコンサルティングの“場”の創生について、今までの培った人材をその資本にしての、スタートを想定している。以下の図7 - 2の概念である。



またレーザの技術開発は、主にアメリカ・欧州に依存する事が多い。

即ちその当りの人脈はこれから構築する事になるだろう。

スケジュールとしては、以下のようなプランである。

- ・ 重点拠点を設定する。 構想；四国・中国・中部地区
- ・ 一年以内に、HPを立ち上げ、IT上にて、そのNETを広げる。
- ・ 全国の公設工業技術センターを結びつける。
- ・ JOB - SHOPとの連携をする。
- ・ レーザメーカーを引き入れる。

基本的な戦略として、先ず大手企業が乗り出していない市場を狙う。  
 ニッチの分野にて、狙いを定めてのスタート。  
 ユーザー側の理解を取り付けIPR化の支援・ビジネスパートナー的な役割を  
 果たすように心がける。

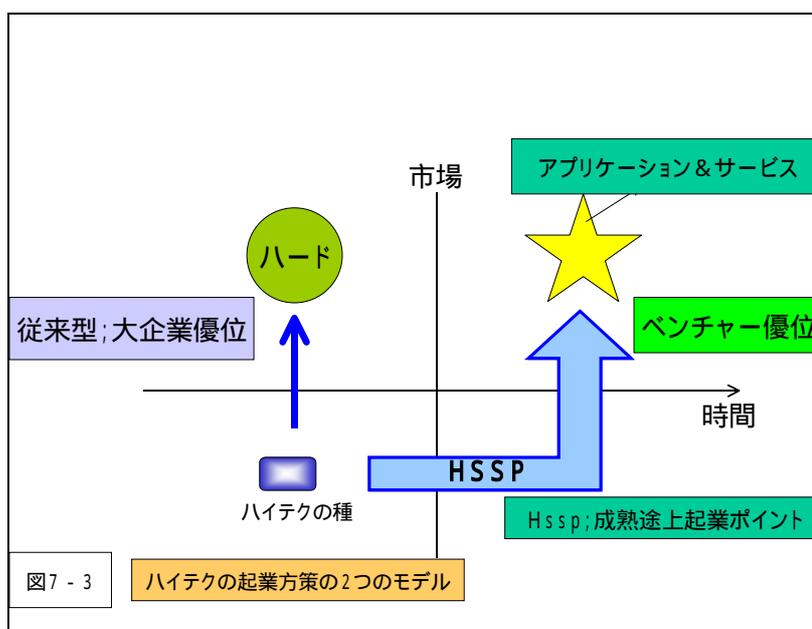


図7-3

注： 印は、ハードウェアの市場。

印は、アプリケーション・サービス分野の市場を指す。

#### 7 4 収益構造

コンサルティングそのものが、我国では、ユーザー側は、メーカーに対しての無償のサービスとしての評価しかしていない傾向がある、当然ながら装置の見積もり金額の提出についても、ユーザーサイドはもらって当然という態度である。こちらが買うのだから当然だ。という意識が存在している。

先ずは、このような慣習との争いになるのかと推測する。これがビジネスの成功の分水嶺になるだろう。しかしながら、レーザのアプリケーションについては、守秘契約が存在している如く、オープンになっていない昨今は、教育次第・そのまたユーザーに提供出来る内容によっては有償化も可能と考えられる。

ではその収益構造は以下の通りである。

装置の販売・修理。

I P R化への成功報酬。

インターネット上での収益 ; 有料資料扱いとして配信・閲覧。および広告料。

補助金申請代行料。

ユーザへの共同投資・回収。

## 投資

インターネットの運営費用; サーバの立ち上げ・メンテナンス費用

事務所経費・人件費・顧問契約費用。

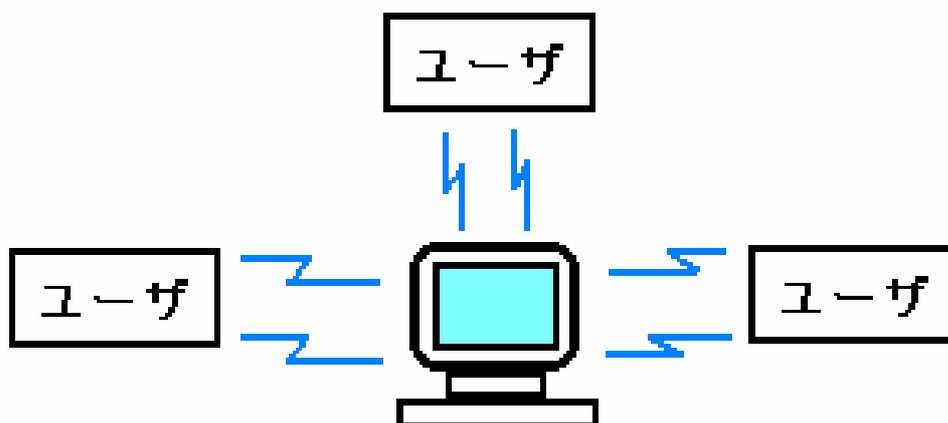


図7 4 インターネット上でのイメージ図

レーザに関する質疑応答を行う。

レーザに関する最新情報を会員に送信する。

全国のレーザ関連業者・研究機関をリンクして、ユーザーの利便を図る。

## 7 5 市場創生の方策と市場性

### スケジュール

マーケット製品別にそれに見合ったレーザ装置の調査・分析して、レーザメーカーとのコンタクトをする。例えば、レーザマーキングでの場合、シグマ光機・レーザテクノロジー等が候補になる。交渉期限は、一年以内と設定して、各種類別に最低

二社以上を目標に準備する。

ネットの再構築をする。

- ・各地の大学・工業試験場、工業技術センターの関係者の方との連携方法についてまとめ、趣旨に賛同して頂き契約体系作りをする。
- ・他の工作機械関係のインターネット紹介；例えばNC - ネット等との相互乗り入れで、アクセス機会の増加をめざす。

市場性について

スピード時代に、ネットでの効率性を無視は出来ない。いちいちユーザーサイドは、メーカーに問い合わせの電話紹介をする。受け手のメーカーサイドは、電話対応では、その受け手の感受性に依存される傾向にありがちで、ユーザーのニーズが的確に伝わらないと悲劇である。Eメールでは、その点はユーザー・メーカー側の両方において後々まで、残るという意味では、効果がある。一律に、各メーカーに同時に問い合わせをする事により、回答速度・その内容比較が容易に出来る。メーカー選択の際、有力な指標になるだろう。またメーカー側においても、いちいち電話紹介のものに対しても、軽んずる事も出来ず、高い電車代と人件費をかける出費は、このNETを使用することにより防げるので、メーカーサイドの営業効率は向上するであろう。またユーザーサイドも、調査に掛ける時間の節約になるであろう。

即ち、IT上での調査・分析はコスト節約の手段として大いに使われるだろう。如何にそのメニューを使えるもの・価値のあるものにするかが、成功への道になるだろう。その内容での有料化を促進して市場を構築していく。

その際、アイデアとしては、NPO的な組織が好ましいかもしれない。営利企業的なムードに対して、ユーザー側が神経質になるのではという心配をしている。

その議論は、いま少し、関係者との調整が必要かと考えている。

## 8 . 起業における阻害要因

### 8 1 自責要素

最新情報を何時も、どこからでも、入手できるか？（特に、メーカーサイドのもの。）

日々の迅速な運営が、出来るか？（産官学の人・物・情報・金の調達が可能か？）

専門家；弁理士・弁護士等の支援はOKか？

起業したが、すぐにつぶれないか？

I P R化における、守秘義務等のトラブル対策は？

認知され、ホームページにアクセスしてくれるか？

サーバーの立ち上げ・維持管理ができるか？

### 8 2 他責要素

メーカーが最新の製品情報を出してくれるか？

その趣旨に賛同者がでてくるか？

中立度維持の為の、N P Oの設立は可能か？

売上・収益そして、そのサポート体制が維持できるか？

コンサルティング業務の有料化の意識が変えられるか？

協力者；弁理士・弁護士等の支援は受けられるか？

## 9 . 問題点解決の方法とその提言

本論文での、新しいコンセプトは、ハイテク技術成熟少し前時点『HSSP』で、サービスを融合させた産業創出のチャンスがある。その為には、その技術的効用と新しい市場ニーズをマッチングさせる場が必要である。そのマッチングの場として、一つのアイデアとしては、I Tを駆使し、効率的にも、良い、即時性を持ったメニュー作りをする。そして、その場を創設、運営する事で新しい展開が開けて来る。具体的な方策は次の方策である。

方策について

- ・各種展示会等に出展して、認知度を上げる。  
インターネットにおいては、賑わい度を向上させる。
- ・各地の工業技術センター・産総研とのネット度高める。
- ・専門誌・業界紙にPRして、認知度を高める。
- ・各メーカーとのコンビネーションを上手く利用する。
- ・マスコミにて取り上げてもらう。
- ・海外のレーザ研究所とのタイアップを図る。

例えば、独逸；フラウンホーファー研究所、イギリス；TWI。

- ・迅速な対応を図り、ユーザーからの信用力をつける。

インターネットは万能ではない。個々の人との直接のコンタクトが一番重要な気がする。

何故ならば、ネット上では、その相手の信念・熱意・心意気が十分に反映・反映出来なくて、機会損失することも、肝に銘ずる必要がある。

## 10 . 結論

21世紀型の製造企業のあり方を思案するに、如何なる企業形態が望ましいのか、特に大手・大企業はなかなか、昔からのしがらみでそんなに簡単に舵の切り返しは難しいだろうから。具体的には、未だ大企業が乗り出していない市場に狙いを定めて、IPR；知的財産権で武装して、一気にマーケットを抑えるプランを考えている。

ベンチャー起業としては、ハイテク分野の技術とキーワード；環境・健康・高齢・通信等分野との融合・結合が達成出来れば、低賃金諸国中国らの追い上げの心配をしなくても良い経営が成り立つのではと考える。即ち、狙ったマーケットを占有して、デファクトスタンダードの指揮棒をふることである。

H S S P ; ハイテク スタートアップ セカンド ポイント を利用する。ハイテク分野の技術的に安定してきた完熟前の段階での時点を活用して、新しいビジネス機会を見つけることが、肝要と思われる。

たとえば、産業用ロボットが、最近では、病院の看護用に寝返り補助装置に変身している。また、医療現場においても、CT（コンピュータ断層撮影装置）との結合で、人間での手では手術出来ない精度が要求される執刃、縫合をロボットで行うようになった。つまり、ロボット単体では、数百万円の装置が、このCT装置とCAD・CAMとの結合で、数億円の装置に変貌した。この例のように、ロボット市場は、各社同じ仕様で、価格競争をしていた時代からの脱却を狙いまさに2度目のお役に立ったという事になる。遺伝子組替のバイオ技術が脚光を浴びている。まだ早期の状態であり、乗り出すには危険率が高すぎる。即ち、この技術は、副作用等が十分解明されていない為である。即ちこのレベルは、第一回目の段階であり、H S S Pではないと考える。

何故、レーザを使うのか？

それは、レーザがハイテクであること。まだ完全に普及していない。メーカー&ユーザーのどちらも、マーケット・ニーズ&アプリケーションを十分に理解していない。レーザ装置を使用することにより、既存技術との競合する手段もないといえる分野への進出可能になる。たとえば、クリスタル内部に3次元の図柄を描く。今まではミクロの分子構造体や、天体の星座の位置関係は2次元でしか表現出来なかったが、この手法を利用すれば、3次元での表現は全く容易である。勿論これもレーザ技術とCAD・CAMの融合・結合技術の結晶である。今までの手法では到底不可能なことだった。このようなこと以外にも、おそらく他にも存在していると考ええる。

非競争な市場を見つけて、IPR化そして雇用創出をする。ユーザー側は、専門家集団のアドバイスを如何に引き出すかが重要になる。特に、ハイテク分野のレーザ技術の融合・結合を想定して、自社製品へ反映させることに注力する。

その為に、必要なのは、その融合・結合の“場”が存在しなければいけない。創設するた

めの手法については、まずは、産官学の緊密な連携プレーが必要である。それを支援・補完する組織作りをする。

**場の創設、**

**新しい産業&雇用の創出の為に。**

## 11. 参考文献

企業ドメイン戦略論	榊原清則	中公新書
知識創造企業	野中・竹内	東洋経済新報社
競争優位の戦略	マイケル・E・ポータ	ダイヤモンド社
知識経営のすすめ	野中・紺野	ちくま新書
プロフェッショナルの条件	P・F・ドラッカー	ダイヤモンド社
無意識のマネジメント	馬場敬三	中央経済社
自律結合国際戦略	前田 昇	同友館
月刊 研究開発マネジメント	00年12月号	アーバンプロデューズ
イノベーションのジレンマ	クレイトン・クリステンセン	翔泳社
レーザハンドブック		テック出版
ジャパンレーザワールド&トレンド	2000年版	新報
レーザ研究	2001年版	(社)レーザ学会
特許庁ホームページ	2000年版	特許庁
レーザと未来社会	山中千代衛編	三田出版会
欧州におけるベンチャー支援システムに関する調査研究		前田・近藤
イノベーションと企業家精神	P・F・ドラッカー	ダイヤモンド社
the Core Competence of the Corporation	C.K.Prahalad&Gary Hamel	ハーバードビジネスレビュー1990.5~6月号

## 1 2 . 学会発表及び申請済ビジネスモデル特許の概要

第 4 1 回 O A 学会全国大会

2000 年 10 月 22 日

- ・ テーマ『知的ベンチャー起業の方策を探る』
- ・ 概要

I T 時代の有効な起業の方策として、“ビジネスモデル特許”を梃子にして起業する方法論を考察。

自分自身の体験;リマインダー機能付発注システムの考案をビジネスモデル特許として、2000年5月に友人らの協力で共同申請した事を踏まえてのベンチャーの方策を提案した。

特許出願番号:特願2000-149847にて出願した。

第 4 2 回 O A 学会全国大会

2001年6月10日

- ・ テーマ『新しい世紀の事業システムとビジネスモデル』

高知工科大東京教室&前田教授らとの共同発表

第 4 2 回 O A 学会全国大会

2001年6月10日

- ・ テーマ『ベンチャー起業における知的財産権制度の考察』

- ・ 概要

社内で経験した、特許問題に対して、I P R 化の奨励制度・国の特許制度において、ベンチャー育成の支援政策を考察した。特に、個人の申請特許・ベンチャー起業の申請特許の公的機関での買上げ制度の提言をした。

## 謝辞

30年近く学問の世界から遠ざかっているものに対して、懇切丁寧な指導をして頂いた高知工科大；前末松学長、高知工科大の起業家コースの、水野副学長、加納コース長、馬場教授、小林教授、長尾教授、前田教授に先ず感謝したい。同大学院の大阪教室の、両山本、辻、小野、重光、吉川、宮野尾さん等、高知教室では中川、杜さん、及び東京教室の加藤、小川、崎詰、中川さんには講義中及び教室外でも専門的的確なアドバイスをして頂きました。

友人先輩関係では、コスモテック；高橋、谷川、加藤、伊藤、坂本、森実さんら、レーザ業界及びその諸先輩では、シグマ光機；中村、高度ポリテック；重松先生、タイムック；田中、レーザX；近藤、ファインプロセス；坪井、さくらい工業；櫻井、住友商事・名古屋；徳永、二光製作所；両坂口、鳩物産；山口さんら。

レーザ研究者では、名古屋大；沓名先生、高知大；内田先生、愛媛大；荒木、西田先生、広島大；篠崎先生、埼玉大；池野先生、広島西部生産技術アカデミー；野地所長・池田先生、産総研；名古屋；金山、阿部先生、この誌上をお借りして常日頃のご支援に対する感謝の気持ちをお伝えしたい。

尚本稿の作成の為に時間を割いてご協力して頂いたアドバンテックの田村・三島さん、住友重機械・菊池さんらには、最後まで面倒を嫌がらずに付き合ってくださいました。

そして、最後にこの2年間の学生生活に対してアシストをしてくれた4人の家族と愛犬(チエリー；雌3歳)に、御礼・感謝の気持ちを表しこの論文を終えます。