

製造業ベンチャー立上げの一事例

河合 弘治（株式会社パウデック 代表取締役）

私は、ソニーで約 30 年間、研究所に勤務しておりました、ここ（図 1）に書いてありますように、蛍光体の物性から始まって、1980 年ごろからガリウム・ヒ素系の半導体の結晶成長と素子開発を行ない、90 年の中ごろから窒化ガリウム系の結晶成長と素子開発をやってきました。



私のチャレンジしようとしている領域を端的に示すのが、この図 2 です。横軸は電気信号の周波数、すなわち増幅器の速さを示します。縦軸が増幅器の出力パワーです。この白い領域は、固体、つまり半導体電子素子、つまりシリコンとかガリウム・ヒ素でできたトランジスタが担っています。それから灰色の領域は、今でも真空管が担っています。

半導体といっても、ほとんどシリコンが占めています。しかし、スピードが速い領域、周波数が 1 GHz から 100 GHz くらいまでを、今まではガリウム・ヒ素が担ってきました。この中を詳しく見てみますと、周波数 1 GHz で出力 1 W くらいの領域が、移動体端末つまり携帯電話に使われているトランジスタなんです

ろ、たとえば家庭用の電子レンジなんていうのは、周波数 2.45 GHz で出力数百 W から 1 kW の増幅器が必要で、これはもう真空管が担っている領域になっています。それから、12 GHz で同じくらいの出力の衛星通

製造業ベンチャー立上げの一事例

(株)パウデック
2002年2月22日
河合弘治

自己紹介	
1969-2001/4	ソニー(株)中央研究所 在職
2001/5	(株)パウデック Powdec)設立
職歴：ZnS系蛍光体の物性	
GaAs系半導体のMOCVDおよび素子開発	
GaN系半導体のMOCVDおよび素子開発	

図 1：河合

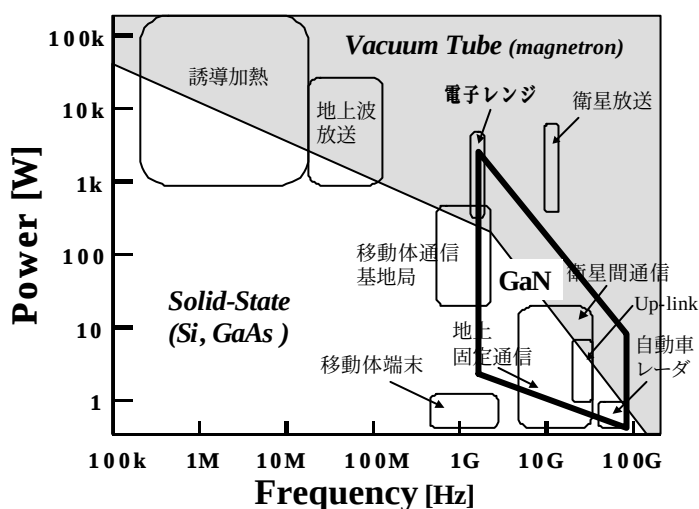


図 2：河合

信、BS 放送は、やはり真空管で放送されているところです。

1GHz から 2GHz で出力が数百 W の領域が、いま注目されているところです。携帯電話の基地局の領域で、この領域のトランジスタが今、ガリウム・ヒ素で開発されていて、こ

こは IT において大事なところになっています。

さて、窒化ガリウム、窒化物の半導体がどの辺をカバーするかというと、太線で囲んだ領域をカバーできるのではないかと

いうことで、業界では今かなりホットになっています。

窒化ガリウムの電子デバイスは、昨年度から米国で大型国家プロジェクトが始動しました。初年度 60 億円。アメリカがここにすごく力を入れているのは、やはり光デバイスでは日本にかなり負けてしまったので、電子デバイスは負けないぞということなので、確かにアメリカのほうが、電子デバイスでは実力は上です。窒化ガリウムの結晶成長も、アメリカのほうが上であるし、プロセスのチャンピオン・データも、アメリカの方が依然として上ではないかと思っています。日本でも図3に示すような記事が載っていて、「日本も窒化ガリウムの超高周波の電子デバイスをやらなければいけないのではないか」ということで、これも NEDO を通じて来年度から国家プロジェクトが行われるのではないかとという雰囲気になっております。

ところが、いま日本が弱いところは、大手の電気メーカーが、デバイス開発、さらには材料開発から撤退し始めてきている、ということです。この窒化物もその例外ではなく、大手のエレクトロニク



図3：河合

※化学工業日報記事

左：2001.11.8、右：2001.11.15



図4：河合

ス・メーカーは、プロセスの前の半導体基板の開発を自社では賄わないと既に公言しています。それにもかかわらず、大きなプロジェクトが始まるということで、「大丈夫かな」という感じがしないでもありません。

半導体デバイス開発は、上流に基板の開発があり、下流にプロセスの開発があります。パウデックの役割は、最上流の結晶成長を受け持つことです。図4は、昨年12

ムが大体でき始めています。それから2カ月たっており、かなり進捗しておりまして、これはちょっと見せるわけにはいきません。

図5に示すように、私たちの目的は「環境負荷の小さい光および電子素子の普及を目指すと共に情報化社会の進展に貢献する」ということです。窒化ガリウムの特長は、無毒である、という点です。毒性がないので環境に負荷が少ない。そういう電子デバイスをこれからも普及していかなければいけない、ということが1つのモティベーションになっています。

本日、企業からのスピン・オフの実例としてお話しさせてもらいたいことを、図6から図8にまとめておきました。

私が最初にソニーで窒化ガリウムを始めたのは1994年です。これは世界の中では非常に遅かったのです。何で遅くなってしまったかという、ソニーはそれまでII-VI族の化合物半導体で先行していたからです。II-VI族半導体で、波長が500nmくらいのグリーン・レーザーが作れるということで、もう室温連続発振300時間を達成してしまして、そのために、

POWDEC の事業目的

GaN系半導体基板の開発製造によって
環境負荷の小さい光および電子素子の
普及を目指すと共に情報化社会の進展
に貢献する

図5：河合

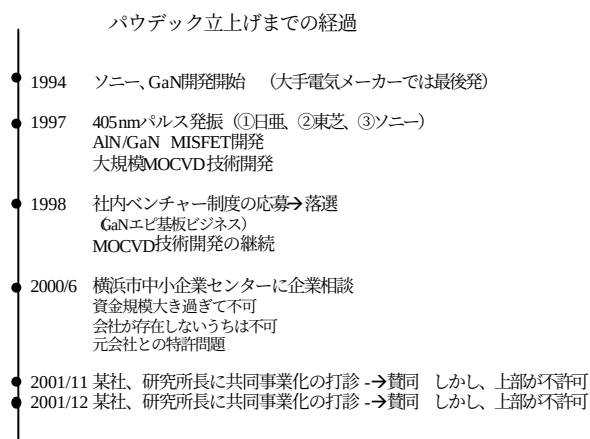


図6：河合

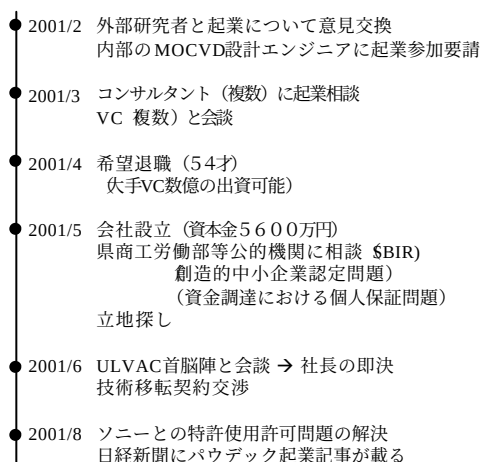


図7：河合

窒化物に乗り遅れてしまったということです。

私が始めた 1994 年の段階でも、ソニーはずっと II-VI 族半導体をやり続けていて、1997 年でもまだやり続けていました。私も含めた別のチームが 3 年目で、ブルー・レーザーの室温パルス発振まで行きまして、これは日亜と東芝に次いで世界で 3 番目でした。

しかし私は、やはり「光デバイスだけだったり、他人の後を追っていたりしたってしょうがない。トランジスタをやっていたかなければいけない」と考え、1997

年に窒化アルミニウムを絶縁層にした MISFET⁶を作りました。同時に、小さな半導体基板で、しこしこやっているというのではなくて、大きな MOCVD⁷装置を作らなければいけないということであって燃えていまして、これをずっと継続してやっていました。

1998 年に社内ベンチャーの募集がありまして、これに応募したんですけども、みごと落選しました。こういうエピ基板ビジネスというのはソニーになじまないということです。

引き続き、MOCVD の技術開発をずっと継続していたんですけども、2000 年 6 月ぐらいに、まだ在職中に止むに止まれず、横浜・関内の中小企業センターに行って相談を受けました。しかし、半導体の材料を開発するのはお金がかかるということで、最初から「これは資金が 1 桁ちがいますよ」と言われて、だめでした。また

「会社が存在しないうちはなかなかお手伝いできません。だから、とにかく会社を作りなさい」とも言われました。さらにここで言われたことは、知的財産のことです。

「いろいろ、特許はあるんですか」

「あります」

「どこの特許ですか」

「ソニーで取ったんですよ」

「じゃあ、特許権はソニーですね」

「はい、そうです」

「結局、特許が解決しないうちは、公的な資金でもお金は動けないです」

こうして挫折をして悶々としていたのです。

- 2001/11 ㈱ULVACとの技術移転契約締結
資金、立地問題の解決
ULVAC茅ヶ崎本社内にパウデック事業所開設
- 2001/12 高度人材確保助成金申請
- 2002/1 中小企業創造活動促進法に基づく
創造技術研究開発費補助金制度申請
- 2002/2 技術者3名入社（ソニーから2人）
- 2002/4 操業開始（予定）

図 8：河合

⁶ Metal-insulator-semiconductor field-effect transistor。

⁷ Metal-organic chemical vapor deposition。半導体結晶をエピタキシャル成長（半導体基板の表面に結晶を成長すること）させる技術の 1 つで、原料の一部を有機金属ガスで送りこむ方法。窒化ガリウムの場合は、一般に窒素源としてアンモニアガスを、ガリウム源としてトリメチル・ガリウムのガスを用いる。

11 月になって、あるメーカーの研究所長と話をし、「こういう話があるのだけれども、一緒にやりませんか」と申し上げると、研究所長レベルですと良く話が通じて、「これは良い。これは良い」と話は進みました。

「じゃあ、上に上げる」というので取締役レベルに上げてくれたのですが、それでだめになってしまうのです。別のメーカーでもまったく同じようなプロセスを辿って、結局 2 社、だめだったんです。なぜかといったら、「ソニーに遠慮する」というわけです。「ソニーのちゃんとした許可がない限りは一緒にやることはできない」ということをあからさまに言われました。

「そのかわり、コンサルタントで来てくれないか」と言われました。

そうこうしているうちに、一昨年のごろ、外部の研究者と話をし非常に示唆を受けました。「これはやらなければいけない」ということで、内部の設計エンジニアも一緒にやろう、と声をかけました。そうして、コンサルタント会社に起業相談に行き、この辺からはもう在職中に始めてしまった、という感じです。

4 月に希望退職しまして、このころから VC さんといろいろ話がありました。VC さんにお話しすると、結構、資金を出すと言ってくれまして、非常にありがたいことだと思いました。5 月に設立を創業者の自己資本 5600 万円でやって、このころに SBIR などいろいろ勉強しました。

そうこうしているうちに、6 月に（これは新聞発表されているからいいんですけど）ULVAC の首脳と会談しました。社長さんと会ってプレゼンテーションをしたら、社長さんが「これは良いから一緒にやろう」ということで、もう一発で決まりました。「うちと一緒にやってくれ。Give and take の Win-win の関係をどうするかということは、もうみんなで決めてくれ」という感じで、それ以来半年間、技術移転契約に向けての交渉をしましたけれども、社長さんは 1 回も出てこられませんでした。

8 月にソニーとの特許の問題が解決しました。これはソニーに本当に感謝しています。「私が会社内で発明した特許は、ほとんど使って良い」という覚書をいただきました。11 月に ULVAC と技術移転契約を締結し、12 月に高度人材確保助成金に申請して成立しました。ありがたいことです。

さらに「中小企業の創造的事業活動の促進に関する臨時措置法」に基づく創造技術研究開発費補助金を申請しました。申請は神奈川県で、県がこの創造法の制度のもとで実行しているものです。SBIR⁸と制度的には似ています。

技術者が先月に 1 名、今月に 1 名入り、来月にさらに 1 名入ることになっています。そのうちの 2 名は、ソニーからです。非常にありがたいことだと思っています。これだけ度量の広い会社というのは、日本の中ではあまりないのではないかと思います。日本の大企業がソニーのように技術と人材を社会に還元していけば、世の中相当活性化するのではないのでしょうか。

⁸ Small business innovation research program。

以上、私の経験は、たいしたことないものです。ただやはり、どういう起業の方法が一番良いのかといたら、先ほど難波さんもおっしゃったように、大手企業とわれわれみたいなところが提携して、大手企業からは資金をいただいて、そのかわりベンチャー側からは技術とかノウハウとか販売権とかをお分けして一緒にやるというのが一番理想的かなという感じがしました。

とはいうものの、ベンチャー側は、何から何まで全部差し上げてはだめなんです。コア・テクノロジーは自分の手元に持っておかなければいけないということです。今回の技術移転のときでも、われわれはすべてを ULVAC さんに提供したというわけではなくて、その一部を与えました。そこが一番大事なかなと思っています。

それから、元会社からのサポート、これは非常に必要です。知的財産の使用、これも必要です。人材のダウンロード、これも非常に重要なことです。だけど、社内ベンチャーのように、サポートはしてもらえただけでも、独立を保てないものは問題です。結局、社内ベンチャーというのはあまりうまくいかないんじゃないかなと思います。だめだったら戻ってきてもいいよという感じですよ、社内ベンチャーって。だから、それはあまり役に立たないのではないかと。

さらには産業界からの期待が、ある程度必要で、新市場創出のためにも技術で飛び出さなければいけないと思っています。たとえばユニクロのように、今ある市場を安売りでシェアを取るというのは、やはりあまり新興のベンチャーには似合わないのではないかなという感じがします。

良いコンサルタントにめぐり会うということも非常に大事です。そして、メディアの関心。これも私は非常にラッキーで、いろいろな新聞からサポートしてもらいました。こういうベンチャーをやっているよというふうに示してもらったほうが、ベンチャーをやる側も意気が上がるし、ベンチャーをやっている人を見る目もだんだん変わってくるのではないかと考えています。

現行制度面の問題点を挙げますと、まず公的融資制度の不備。社長の個人保証

日本の風土に合致した起業の方法

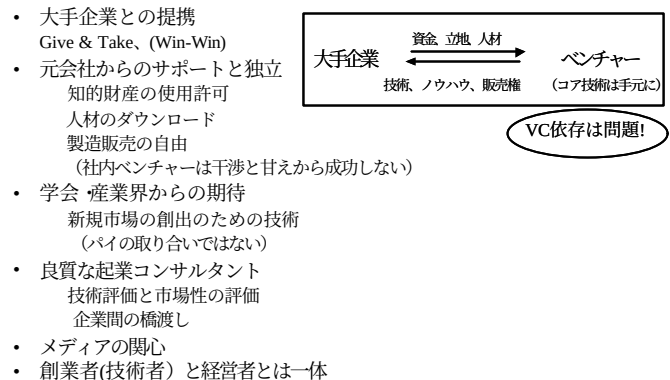


図9：河合

現行制度面での障害

- 公的融資（支援）制度の不備
社長保証（保証協会・銀行のため）、
- 公的研究開発プロジェクトが大企業中心
- 研究補助金を創造的ベンチャーへ
- 不正競争防止法
原則的には、一年以内はノウハウは使えない
発明もできない
- 税制
初期投資負担、→たて、黒字でもキャッシュがない
研究開発費負担→売上げの50%以上
高度人材費用→大企業以上に支給
社会保険制度の重圧

図10：河合

が義務付けられていて、これでは本当に失敗した場合、妻子を抱えて路頭に迷ってしまいます。

それから、不正競争防止法。これも大きな障害で、原則的に1年以内は、ノウハウは使えないんです。頭の中にあるノウハウは、みな元の会社のものということになっているため、「それを実用化しちゃいけないよ」と一札、食らっているわけです。そのために発明もできないんです。それに関連した発明を特許にすると、元会社に帰属してしまいます。

それから、税制の問題。初期投資や研究開発投資が大きいので、キャッシュがないのに黒字だと法人税を払わなければなりません。

それから、人材確保。私たちは（社員のリスクを保障するため）大企業よりももっと多額に社員に報酬を出しています。これも非常に負担が大きいのです。

さらには、社会風土の問題があります。起業が尊重されない風土がまだあるのではないかと思います。起業は社会にとって貴重です。起業して雇用を創出すれば社会に対して貢献できるのです。ベンチャーの系譜を辿れば、豊田佐吉とか井深大とか本田宗一郎とか、そうそうたる人たちがいますが、これも最初は皆、それぞれベンチャーでやられていたわけです。

日本では敗者復活が許されない、これは大変なことです。チャレンジ、チャレンジと言うけれど、企業を起こすというチャレンジは、山登りのチャレンジというよりも、綱渡りみたいなものです。1回、滑ったらもう真逆さまに落ちていく。自分だけタイト・ロープに乗っているだけならいいのですが、妻子を抱えて綱渡りをやっているわけですから、これは非常に危険なことです。ですから、もう少し社会のほうで温かく見守るような、そういうものが必要ではないかと思います。家族が路頭に迷うかもしれない選択を強制するわけですから、家族の同意というのが大変でした。現状では従業員にも Safety-net はない、業績が悪ければ即失業ということで、起業をきわめて困難なものにしています。

社会風土の問題

- ・ 起業行為が尊重（尊敬）されない風土
雇用創出は今最も必要とされる行為であるが、
起業家はドロップアウト組んで、
金儲けが動機と捉えられる
- ・ 敗者復活が許されない→チャレンジを恐れる
制度的、精神的
- ・ 大企業神話
高度人材確保難
- ・ 家族の同意
路頭に迷うかも知れない選択を強制する→現状ではSafety-netはない
(従業員家族にも)

豊田佐吉
井深大
本田宗一郎
松下幸之助
稲盛和夫
・

図 11：河合