



このコーナーでは、JVIA会員企業のトップの方に、PRポイントとして「わが社のいちおし」をお聞きし、その企業らしさの秘密に迫ります。今回は、株式会社アンペールです。

## 株式会社アンペール

代表取締役社長 草椰 高志

東京大学工学部中退。アマチュア無線機メーカーに勤務、1971年(昭和46年)29歳の時に独立し、東京・恵比寿でアンペール通信機器を設立。香川県出身、68歳。  
趣味は、読書。ゴルフは嫌いではないが暇がない。



### ■事業概要

アンペールはアマチュア無線機器から始まり、ボードコンピュータ、ラップトップコンピュータ、ネットワーク関連機器、無停電電源装置(UPS)、迷惑メール監視装置、タイムサーバなど数多くのエレクトロニクス関連機器を手がけてきた。現在もFA関連機器、IT関連機器、文教システムの3分野で多様なアイテムを扱っている。同社は「技術を通じて社会の健全な発展に貢献する」の企業理念通り、自社開発製品、輸入販売機器にかかわらず、品質管理と技術サポート、保守サービスを徹底して行っている。

その同社が2003年に高信頼ペルチェ素子ユニサーモを発売、05年には語学教育システムを発売。また06年にはBA型電離真空計を開発して真空分野に進出した。電極を加熱するというアイデアで気体分子からの汚れを防ぐタフさが売りだ。09年には真空分野の第2弾となる冷陰極真空計を製品化した。これはBA型と同様の電極加熱に加え、電極材料の工夫、得意技のマイコン制御を駆使した

### 株式会社アンペール

所在地

〒160-0023 東京都新宿区西新宿7-5-3 斎藤ビル

TEL : 03-5330-6800 FAX : 03-5330-6118

URL : <http://www.ampere.co.jp>

- 従業員 90人
- 設立 1971年10月
- 資本金 2億2200万円
- 売上高 30億円(第40期見込み)
- 事業所 友部(茨城県笠間市)  
土浦(茨城県土浦市)
- 真空技術センター 土浦事業所内

### ▼真空技術センター



電圧制御などにより、長期間の使用でも感度の低下を抑えることに成功、日本真空工業会のイノベーション賞を受賞した。

### ■営業品目

＜FA関連機器＞ステッピングモータコントローラLSI、サーボモータ&パルスモータコントロールボード、標準バスボード&カスタムボード、ユニサーモ(高信頼ペルチェ素子)、ペルチェ用温調電源、BA型電離真空計タフゲージ、冷陰極電離真空計CCTG

＜IT関連機器＞無停電電源装置、ロードバランサ、メールセキュリティ・アプライアンス、ネットワーク機器/PC周辺機器

＜文教関連機器＞デジタル語学教育システム

### ◆技術・保守サービスをメインに◆

草椰高志社長は1971年の設立時に、電磁気学の礎であるフランスの物理学者、アンドレ・マリ・アンペールにちなみ、社名をアンペール通信機器とした。当初、アマチュア無線機器を作っていたが、8ビットマイコンが出始めた76年にマイクロコンピュータ事業部を設置。ボードコンピュータを手がけ、比較的早い時期にマイコン事業に参入した。日立製作所がモトローラのプロセッサのセカンドソーサになり、社内にマイコン推進の方針を打ち出したことで「当社のボードコンピュータを全国の工場や関連会社に納めさせていただいた」(草椰社長)こともあり順調に業績を伸ばした。

80年代に16ビット時代に入り、同社も「APLポータブルコンピュータWS1」というラップトップコンピュータを発表した。当時はソフト技術者が不足する“ソフトウェアクライシス”が叫ばれていた。草椰社長は「APLという高級言語でプログラミングすることでソフトの生産性を上げよう」としたが、「あまりにもマニアックで、時代のニーズに合わず大失敗」だった。数億円の損失を出して3年で断念した。

83年には米ネットワークリサーチコーポレーション(NRC)と組んでLANの技術を導入した。85年にはアンペールも出資してNRCの日本法人をつくり、一時は草椰社長が代表取締役を務めた。80年代はボードコンピュータとラップトップコンピュータ、LANの3事業を走らせ、増資して株式公開を目指していたが、そんな時にバブル経済がはじける。

結局、ボードコンピュータに依存する形になった。さらに「いつの間にかシリコンサイクルとリンクして業績が変動するようになり、しかもバブル崩壊もあって、別の事業もやらなくては安定しない」と考えた。UPSと無線LAN、モデムの3事業に着目し、自社開発と米国の技術の導入などを手がけたが、現在まで続いているのはUPSだけである。

93年に米アメリカンパワーコンバージョン(APC)と契約し、UPSの輸入販売を始めた。現在、同社の売上高に占める割合が最大の事業に育った。APCの一次代理

店は国内に5社あるが、草椰社長は「ウチが一番小さい会社だが、技術面ではAPCから一番信頼されている」と胸を張る。当初のAPC製品は品質面で問題があったが、「全数受け入れ検査をやり、メーカーとしての品質管理をしっかりと共に、製品の技術サポートに力を入れた」からだ。95年にはUPS検査センターを設置し、更に保守サービスのネットワークを確立、保守サービスをビジネスの中心に据えている。

10年ほど前からネットワーク関連への進出を目指し、04年に韓国パイオリンクと契約、ロードバランサというサーバ負荷分散装置の販売を始めた。05年には韓国のテラステクノロジー(現ダウテック)というベンチャーが開発したメールセキュリティ・アプライアンス、つまり迷惑メールを監視する装置を導入した。同じころにタイムサーバも手がけ、UPS、負荷分散装置、メールソリューション、タイムサーバと情報・ネットワーク機器を拡充した。

情報・ネットワーク分野での同社の戦略は明確だ。必要なデバイスを確保して売るだけでなく、「技術サポートと保守メンテナンスを組み合わせることにより、お客様が安心できる。価格競争をやれば、大手に太刀打ちできない。小さな企業がおお客様の信頼を勝ち取るには技術サポートが必須」という。まさにアンペールという社名に恥じない技術戦略である。

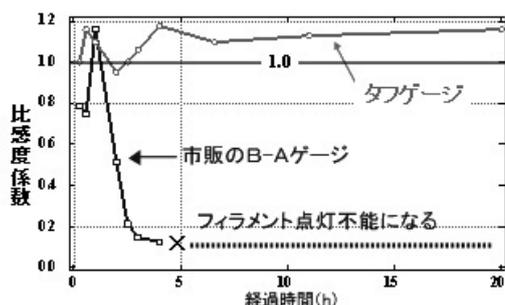
### ◆ユニサーモ(高信頼ペルチェ素子)と温調電源◆

同社は03年に草椰社長の友人であるユニオンマテリアル(茨城県利根町)の櫻木史郎社長が開発した高信頼ペルチェ素子の製品化を行なった。このデバイスは05年に80℃～20℃の加熱と冷却を繰り返す信頼性試験を開始してから5年以上が経過、既に温度反転サイクルは10万回を超えたが、3個のサンプルはピクともしない。

同社はこのユニサーモのための精密温調電源も製造しており、電子デバイスの温度テストなどに最適な精密温度制御ソリューションを提供している。この温調電源はADRCと呼ばれる外乱排除型フィードバック制御アルゴリズムを採用、PID制御と比べるとオーバーシュートもなく、高速に制御できることが最大の強み。

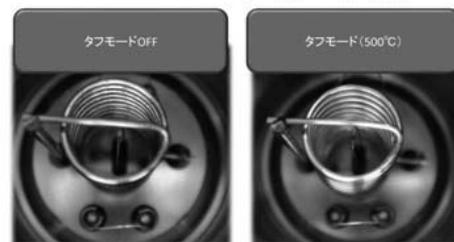


TG200Cコントローラ&測定子



シロキサン中の感度の経時変化  
タフゲージと市販B-A比較グラフ

タフモード (OFF) / (500°C)  
グリット・コレクタの汚れ具合比較写真



フタル酸ジエチル中曝露試験0.1Pa, 22時間

最近には真空チャンバ内の温調の引き合いもあり、草椰社長は「高信頼のユニサーモと併せて、製造ラインなどで威力を発揮する」と、小粒ながら近い将来の産業機器部門の1本の柱として期待するが、ビジネスはなかなか厳しいようだ。

### ◆語学教育を変えるシステムを開発◆

さらに同社は05年に語学教育システムAdiLL-1000を発売した。70年代に流行したランゲージラボラトリー(LL)を、ソニーがデジタル化するプロジェクトを立ち上げ、これにアンペールが参加し、語学教育システムの要素技術を身に付けた。ところが「ソニーは50億円にならないビジネスは切れとの方針が出され、この開発は中止になった。開発した技術はアンペールが使っているよということになった」。この技術をもとに製品化したのがAdiLLである。

今は生徒の机にパソコンを置いて語学教育をやっている学校が多いが、草椰社長は「あれが諸悪の根源」と斬る。音声はリアルタイムのデータだが、パソコン間の通信に使われるネットワークはリアルタイムではない。時間的な遅れやパケットのつながりがくずれて音質が悪い。システムのトラブルが起こると先生はお手上げ。また生徒はパソコンでゲームをすることで授業にならないからだ。

それに対し、AdiLLは机に小さな箱が埋め込んであるだけ。先生から生徒の顔がみえる。操作性がよい。音声データは高速プロセッサでつくり、配信するが、ボイスサーバはそれに特化しているのでリアルタイムで伝送でき、音質がよい。「なによりもAdiLL端末の消費電力はパソコンの1/300、エアコンなどの付帯設備が不要で、環境にもやさしい」と強調する。

米国防省にはすでに24システムは納入した、今期も20システムの受注を得ている。「LLは米軍のスパイ教育のために開発された。だから今は里帰りです」と笑う。「価格も安いので従来の語学教育システムに殴り込みをかけている」そうだ。この事業は08年に黒字化しており、真空関連を別にすればAdiLLが同社の「いちおし」だ。

### ◆ “王道”の加熱を使いタフに◆

真空関連は同社にとって比較的新しいビジネスだ。真空実験室(茨城県つくば市)という真空技術のベンチャーの渡辺文夫社長と草椰社長が友人だったことがきっかけ。「渡辺社長の開発した技術の製品化に5年前から取り組んだ」。最初に手がけたのがBA型電離真空計「タフゲージ」だ。真空中での製造プロセスでは、内蔵装置やワークから発生するガス、プロセスガスなどいろいろな気体が存在する。これらの気体の中には真空計のセンサを汚染するものも含まれており、これが真空計の感度を落とす原因になる。タフゲージはこうした汚染に強く、感度が落ちないタフさが売りだ。

BA型はフィラメント、グリッド、コレクタの3電極で構成される。1000℃程度に加熱されたフィラメントから飛び出した電子が真空中の気体分子に衝突して気体分子をイオン化、そのイオンをコレクタに集めてイオン電流の強さを測って圧力に換算する原理である。3電極のうち熱せられたフィラメントは汚染されないが、グリッドとその中にあるコレクタは汚染される。

ここに有機性の気体などが付着して表面を不導体で覆うようなことが起こると、イオンが飛び込みにくくなり、感度が落ちる。イオン電流が強ければ圧力が高く、電流が少なければ圧力は低いと判断するので、感度が落ちると、見た目にはよい真空になってしまう。「これが大問題。フェールセーフではなくフェールアウトなのです」。真空計の感度が落ち、十分な真空度が得られたと思って次のプロセスを実行すると、ロット不良が起きる原因になりかねない。

電離真空計の技術は半導体製造が始まる前からあり、半導体製造でスパッタ装置やイオン注入装置など超高真空が必要になってたくさん使われるようになった。ところが「昔から電離真空計は汚れるのが当然だ」という認識ができていて、そういう切り口で技術革新がなされず、構造も計測法も何十年も変わらずにきた」そうだ。

「そういう中で、私たちが新しい視点から、産業プロセスに耐えられる実用的なものをつくろう」ということになった。その大きな要素は真空実験室が特許出願したコレクタを温めながら測定すると、信頼性の高い測定ができるというアイデアだ。温めるということはほかの真空機器でも多用され、気体が付着しにくい“王道”である。「熱によって感度はほとんど影響されない。測定中も加熱し、常にセルフクリーニングした状態を維持するというコンセプトで開発した」という。

コレクタとグリッドに加熱用の電源をつけて温めてやると、表面に気体分子が付着しにくくなる。これがタフゲージのポイントだ。通常のコレクタはピン状に立っているが、タフゲ



CCTG-100S

ジはヘアピン状にして電流を流せる構造になっている。グリッドも金網のような格子組み合わせたものが多いが、タフゲージはコイル状にして電流が流せる仕組みにした。加熱用の電流は高周波で高絶縁のトランスを介して流す。測定用のイオン電流は直流なのでフィルタを通して高周波に影響されずに取り出す仕組みだ。

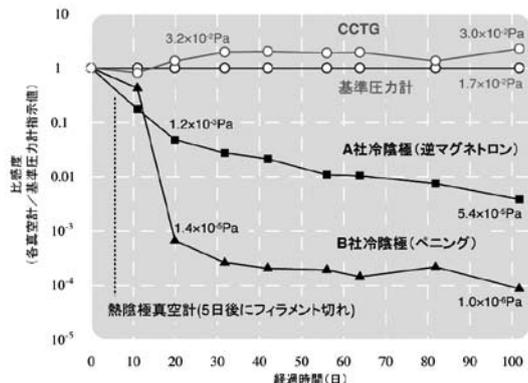
タフゲージがどれだけタフなのか。同社がシロキサンという汚染気体を使って市販のBA型電離真空計と比較した実験がある。市販の真空計は2～3時間のうちに相対感度が当初の1/10に低下するのに対し、タフゲージは20時間たってもほとんど感度が変わらなかった。正しい感度が0.1Paとすると、市販の真空計は2～3時間後には $10^{-2}$ Paとか $10^{-3}$ Paと桁違いの値を示すようになったり、場合によってはフィラメントが断線したりするそうだ。

### ◆冷陰極でイノベーション賞を受賞◆

タフゲージの商売の方は「既存の真空計を使っているお客さまに新しいものを売り込むのは大変です。なかなか成功していません」とこれからのようだ。だが同社は電離真空計の第2弾を09年に発表した。真空実験室のアイデアを基にした冷陰極(コールドカソード)真空計「CCTG」だ。これが第10回日本真空工業会イノベーション賞を受賞した。

「タフゲージの議論をしている時にコールドカソードの方が市場は大きいね、これも同じようなやり方でできないか」ということになった。アイデアがまとまって07年度の経済産業省がサポーターインダストリーの研究開発を支援する戦略的基盤技術高度化支援を受けて開発した成果だ。

現在、冷陰極真空計としてはペニング型と逆マグネロン型が市販されている。ペニング型はリング状の陽極(アノード)を挟む2個の円盤状の陰極(カソード)で構成され、逆マグネロン型は筒状の陰極に対してピン状の陽極を真ん中に通した構造で、何れも永久磁石によって



CF<sub>4</sub>+O<sub>2</sub>混合ガス連続計測におけるCCTGと市販真空計の標準真空計に対する比感度の推移

磁界を掛けている。フィラメントがないので切れるという欠点がない。その分、丈夫なため産業用では冷陰極がよく使われている。

これに対し、同社の CCTG



は中央の柱状の陰極を通电すると共にそれを支持する2枚のプレートがあり、その中にリング状の陽極を配置した逆マグネロン型の逆、すなわちマグネロン型だ。陽極に数kVの高電圧を印加すると、陰極から出た電子は陽極に引かれて飛ぶが、あらかじめ磁界をかけておくと、ローレンツ力によって螺旋状の軌道を描いて長い間リング内を旋回し、気体に衝突してイオン化させる。そのイオンが陰極に飛び込むので、イオン電流が流れる仕組みだ。

「冷陰極真空計でも私たちが採用したのは特に陰極側を温める手法です」。陰極表面がきれいな状態にないと十分に電子が供給されず、放電が維持できない。放電は、電子が気体に衝突してイオン化した時に飛び出た2次電子が、更に次の気体分子をたたいてイオン化を促進する、雪崩のような現象だ。陰極が汚れていれば、切れかけの蛍光灯みたいにチカチカして放電を維持できなくなる。陰極は気体分子の付着などで汚れやすく、そうなると放電が弱くなり、真空計の役割を果たせなくなる。このため同社は電極を加熱して汚れを防ぐ技術を冷陰極でも採用した。

さらに実用上もつと厄介なのはスパッタ現象だ。陰極から供給される電子にあたって発生した気体のプラスイオンは、高電圧で加速されて陰極に衝突、電極の分子を飛ばしているところなどに飛び散る。これがスパッタ現象。陰極表面が削り取られ、最後にはやせ細って電流が流れなくなる。薄膜形成に役立つスパッタも真空計には厄介な代物だ。

スパッタによる陰極の損耗を防ぐために同社は陰極材料を工夫した。市販の冷陰極真空計の陰極材料はステンレスが多いが、同社はスパッタされにくい材料であるシリコン含浸炭化シリコン陰極を採用した。シリコン含浸炭化シリコンは、ポーラスなセラミックスの隙間をシリコンで埋めた材料だ。さらに同社が長い間手がけてきたマイコン制御技術を応用した放電エネルギー制御技術によりスパッタの影響を緩和した。放電電流が増えると、スパッタの影響が大きくなる。そこで放電電流が増えると陽極電圧を下げる手法をとった。圧力に応じて放電が途切れない程度に電圧を下げる制御だ。

計測中に陽極電圧を変化させると、測定値も変化するが、同社は「電流、電圧と圧力の関係を基に計算式をつくり、正確な圧力測定を実現した」そう。つまり電圧変動によって生じた圧力値の誤差をマイコンに入っている計算式で補正するという。「放電は解析が難しい現象だから、電子的な補正は各社やっているが、それをレベルアッ

プして陰極の損耗を防いだ」という。

同社が四フッ化メタンと酸素の混合ガスを使って行った耐久試験は、同社の熱陰極電離真空計タフゲージでも5日目にフィラメントが切れるような苛酷な環境だ。市販のペニング型は20日で相対感度が3桁低下、100日目には4桁低下した。市販の逆マグネロン型は徐々に相対感度が低下し、60日目に2桁低下、100日目には3桁近くまで落ちた。これに対し、CCTGは100日経過してもほぼ感度を維持していた。

CCTGは冷陰極を温めるという逆転の発想で気体分子による汚れに付着を防いだこと、スパッタを防ぐため陰極にシリコン含浸炭化シリコンを使い、さらにバイアス電圧を制御する技術などの結晶である。「イノベーション賞はドラスティックな発想、新しい着想で市場の要求に応えようとした点をご評価いただいたと思う。真空計測の面からみれば、忘れ去られていたマグネロン型に新たな視点で光を当てたということもあったのでしょう」と草椰社長が語る、CCTGはまぎれもなく同社の“いちおし”である。

## ◆取材を終えて◆

草椰社長はアンペールの特徴を「リアルワールド技術」と表現する。この言葉はもともとコンピュータサイエンスの言葉で、いわゆる複雑系に対してコンピュータが本当に役に立つための、例えば人工知能や認識、判断といった技術をさす。つまりバーチャルワールド(仮想空間)でないリアルワールド(現実空間)ということ。

同社は「現実世界の問題を現実的な技術で解決する」と読み替え、産業機器やエレクトロニクス機器の開発にあたっている。つまり「モノを動かす、計測する、リアルタイムに音声データを処理するなどということ」だそうだ。最近、開発した語学教育システムにしても、BA型電離真空計、冷陰極真空計にしても、まさにリアルワールド技術そのものといえる現実的なソリューションである。

リアルワールド技術は環境問題に対するソリューションにも真剣に立ち向かっている。草椰社長は「私たちはモノをつくっていますから、モノの寿命を延ばすことや、ろくでもないガラクタをつくらないという精神を養っていくということが大切です」という。低消費電力の語学教育システムも、新しい真空計のコンセプトもこうした精神を具体化したものである。

従業員に対しては「情報関連ではクラウドコンピューティングだとか、そういうまさにバーチャルな概念を、さも新しいことをやっているように宣伝するが、私たちはそうではなく、きちんと地に足をつけて歩くものだ」と徹底してたたきこんでいる。こんな同社のリアルワールド技術が生み出す次の製品が楽しみだ。

「わが社のいちおし」では、会員会社の訪問先を募集しております。是非取材してほしい会員会社は、ご連絡ください。