



代表取締役社長
丸山次郎氏
◀長野県上田市生まれ。1993年、アールエフシステム研究所を創業。98年、アールエフを設立。2001年、無線電力伝送方式のカプセル内視鏡を開発。先端医療機器の研究を目的とした大学院大学の設立を構想中。

カプセル内視鏡に管を付けた 安価な胃カメラも実現できます

「すべて、これで音が出るのか」
信州、上田にある鉄工所の末っ子、丸山次郎は電波に興味を持った。近所の電気に詳しい若者に教えてもらい、真空管ラジオを組み立てる。小学校の高学年の頃には

1950年代、兄に見せられた光り輝く3本足のトランジスタとの出会いが最初だった。
「すげー、これで音が出るのか」
信州、上田にある鉄工所の末っ子、丸山次郎は電波に興味を持った。近所の電気に詳しい若者に教えてもらい、真空管ラジオを組み立てる。小学校の高学年の頃には

「大企業と同じことをやっても仕方がない。何か違うやり方で、とんでもない製品はできないかな」
「とんでもない製品って？」
「例えば写真のフィルムケースぐらいのサイズの小型カメラで、動画が撮れるとか」

不況下でも、この会社は絶好調だ。3年後に完成予定の本社ビルは、総工費約50億円、地上17階建て、長野市一の高層ビルになる。CCDカメラを駆使した歯科用口腔内カメラ、カプセル内視鏡、デジタルX線センサー等、医療機器を主力製品にするアールエフの社長・丸山次郎(62歳)はこういう。「教科書に書いてあることとは、別な方法があるんじゃないかと」
要はアナログとデジタルの融合だ。創業16年で売上高70億円を超える会社に急成長したメーカーの物語は、そこがポイントだった。

壊れたラジオのパーツを集め、短波放送も聞けるラジオを作り、評判になった。テレビがない時代だ。近所の人がラジオを買ってくれた。数十台売れた。
長野の高専時代は、テレビを組み立てる。秋葉原でパーツを仕入れて作ったテレビを、上田の電器屋の店頭で置くとそれが売れた。人がお金を払ってくれるものを作った。本物の技術者じゃないか、と丸山は確信する。

大学時代は仲間とテレビの修理屋を始め、生活費を稼ぎ、卒業後は富士通に入社。願望されたが、知人から譲り受けたICを組み合わせて、タバコサイズの電卓を組み立てる。世間を驚かせた「答え一

発、カシオミニ」が発売される3年ほど前だ。貿易会社の外国人社長はそれを見て、「これは売れるぞ!!」と驚愕。
自分が作ったものを認めてもらえることが、楽しかった。3年ほどで富士通を辞め、個人で技術コンサルタントを始めた。東南アジアで電卓等の工場を立ち上げ、30代には大手電機メーカーの開発等の請負業に携わる。

客から、そんな声が耳に届いた。丸山は模型電車の中に組み込める小型カメラを開発し、秋葉原の模型店に並べた。そんなある日――
「ミスター、これ、歯医者にピッタリです」
ロスで歯科医を開業する日系アメリカ人が、長野市内の事務所を訪れる。秋葉原の模型店で小型カメラを見て閃いたといい、その場で歯ブラシのような絵を描いた。口腔内カメラだという。

株式会社アールエフ
デジタルX線非破壊撮影装置、工業用内視鏡のほか、歯科分野の口腔内カメラから医療分野のデジタルレントゲン、カプセル内視鏡の開発まで、業務内容は多岐にわたる。本社は長野市で、長野県庁前に総工費約50億円という新社屋「アールエフ・イノベーション」を建設予定。東京や大阪などにショールームもある。従業員175名。
<http://www.rfsystemlab.com/>

CCDカメラの アールエフの

世界が注目する技術は
日本にあった!
ニッポン発の
世界企業

【第34回】



▶デジタルX線センサー「NAOMI」。カーボンカバーの内側には192個の小型CCDが並び、4837万画素の高解像度レントゲン撮影が可能。国内外で広く採用されている。
↓「アイنشユタイン・ステラ」。世界シェア85%という、ワイヤレス口腔内カメラだ。



ビデオカメラにも使われるCCD。
これを医療分野に応用し、
安価で使いやすいレントゲンや
内視鏡が生み出されている

今やレントゲンまでデジタル化が進み、環境やコスト面で効果を上げているが、その技術にはCCDカメラが使われている。世界中から求められる医療機器開発には、デジタルな考えでは出てこない、独自のアナログ的発想があった。

取材・文/根岸康雄 撮影/高仲建次

た。これで映像を撮影するのだが、口の中に入れるとレンズが曇ってしまうのだ。さて、どうするか。「光を絞る小さな穴があるな。この穴をレンズの前に持ってきたらどうなるんだろう」

「社長、絞りを前に持ってくるなんて、誰もやった人はいませんよ」「教科書的な常識は聞いてないんだよ。要はひっくり返しても映ればいいんだろ」

開発の議論になると、時に丸山の口調は厳しい。社員が固定観念にとらわれていると、声を張り上げ激昂することもある。

常識では考えられない、絞りの穴を前に持ってくる方法を試してみる。すると、ピントの合う幅を広げれば、十分にクリアな映像が確保できるではないか。穴が小さいからレンズの曇りも目立たない。

世界初のワイヤレス口腔内カメラの完成は97年。社員がロスに派遣され歯科医を回ると、「アンビリーバボー!!」と歯科医は驚きの声を上げた。軽くて従来品より安く、使い勝手がいい口腔内カメラは、画期的な製品だった。

「顧客の生の声を聞きたいね」丸山は商社を通さず、全米の歯科医にダイレクトメールを送り、長野に電話をもらって直販方式を採用した。深夜、鳴り響く注文の電話を社員が次々に取った。27万円ほどの口腔内カメラは、大ヒットした。現在までシリーズ20機種で3万以上、全米のワイヤレス歯

い。それは丸山にもわかっていて、では、カプセル内のカメラを横にして、小腸の壁面を完璧に撮影するにはどうしたらいいか。

アイデアが浮かばない。困った時は原点に戻れ。彼は書店に足を運ぶと、小学生の理科の参考書を立ち読みした。

「おっ……」丸山が目留めたのは、モーターの原理を解説した記述だった。参考書に記されていたクルクルと回転するモーター。

これだ！カプセル内を二重構造にして、中のCCDカメラをクルクルと回転させ、壁面の映像を撮り続けられないではないか。

このアイデアを取り入れたのが、進化したカプセル内視鏡「Saxak」だ。医療器具に女性の名前を命名し、やさしい感じを持たせたのも、丸山のアイデアだった。

●CCDカメラが100個
「丸山さん、デジタル化の時代を迎え、レントゲンもフィルムじゃダメだ。コンピューターに保存したいが、デジタルレントゲン撮影機は2000万円近くして、開業医には手が出ない。廉価でレントゲン写真をデジタル化する機械はできないものかな」

医療関係者と親交が深くなると、よくそんな話を聞かされた。歯科医と開業医を合わせれば、日本だけでも16万軒、世界に目を向ければ、その数は計り知れない。



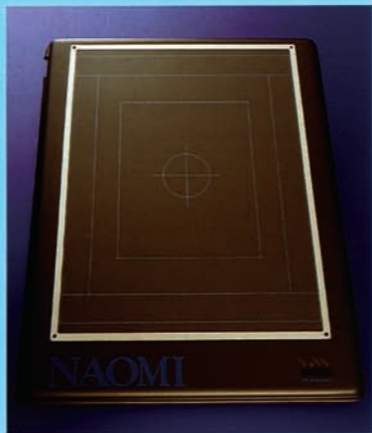
↑1993年に発売された、アールエフ初の製品CCDカメラCD-15C。当時の仕事場は、マンションの一室だったという。



←電車模型への搭載用に製作された超小型CCDカメラ内蔵のトランスコープ。ワイヤレスでの画像送信技術を採用した。



↑口腔内カメラ「アインシュタイン・ステフ」は、電動歯ブラシ並みに軽い。左写真はその内部。カスタムチップで集積化されている。



↑デジタルX線センサー「NAOMI」。高価なセンサーの代わりに安価なCCDを使うことで、低コストと高画質を両立した。



↓デジタルX線センサー「NAOMI」の組み立て。受注に応じて、手作業で組み立てられる。



↑開発中のカプセル内視鏡「Saxak」の模型。カメラが回転しながら撮影した画像をつなぎ合わせ、消化管全体の内壁接写画像を得る。

↑ジョイスティックで操作する工業用の先端可動式ビデオ内視鏡。コンパクトな設計で、これ一台で撮影・画像保存が可能だ。

ニッポン発の世界企業 アールエフ

教科書的な常識は要らない。 困った時は原点に戻れ。 顧客の生の声を聞け

科用口腔内カメラの85%のシェアを占めている。

●カプセル内視鏡

「宇宙でのスペースシャトルの実験で行なわれる実験を、地上から観察するために、御社の小型カメラを使いたいんですよ」

宇宙開発事業団（現・宇宙開発機構）からオファーがきたのは97年のこと。プロジェクトの中には医療関係者もいた。

「宇宙飛行士は我慢強い。体調が悪くても頑張っちゃう人が多いので、精神状態や体調を客観的に判断するには、胃の中の壁面を見るのが一番いい」

「カプセルぐらいの飲める大きさのカメラなら、遠隔で体調や精神状態をつぶさに判断できますね」そんな雑談が、医療関係者と盛り上がった。

「そこまで小型化できれば内視鏡だよ。今の内視鏡では小腸系は診られない。カプセル型の飲む内視鏡は、絶対に必要なものだよ」

カプセルサイズの内視鏡、「ZO RIKAI」の開発がスタートしたのは、90年代末だった。

「問題はCCDカメラを起動させる電力だ」

「社長、バッテリーでは、いけないんですか」

事実、従来の小型カメラにも口腔内カメラにも、バッテリーが内蔵されていた。

「これは体内に入れるものだし、下から出るまで、8〜10時間は電力を持たせなければいけない」さて、どうするか。ほどなく丸山の脳裏に閃光が走った。中学時代に目にした、旧ソ連が無線で電力を送る実験をしていたという何かの記事を思い出したのだ。

外から無線でエネルギーをカプセル内に送ることはできないか。コイルとコンデンサーを駆使して、直径6mmの回路を作り内蔵してみると、これがうまくいった。電力を外からカプセル内に供給することで、カプセル内のCCDカメラが問題なく起動した。

カプセルの中は、必要最小限のコア部品だけでいい。後の映像の処理はすべて外の機材でやる。丸山は極端にカプセル内の部品を省く構造を技術者に指示した。

●原点に戻れ!

次に、新たな問題に直面する。「僕ら医者が一番見たいのは、小腸の壁面なんです。カメラが正面にしか付いてないから壁面が見にくい。何とかありませんか」そんな要請に応えるには、カメラの位置を、前から横にすればいい

これはニーズがある！

開発開始は02年頃だった。X線の光をCCDカメラで捉え、電気信号を回路で集めてコンピュータ1内に取り込み、ソフトウェアで画像にする。まず、CCDカメラを1つ使った。解析度が落ち暗くてダメだ。次にカメラを4つ。これも解析度が落ちる。「よし、CCDカメラは100個以上だ！」

丸山の指示に技術者は面喰らう。ひとつずつの撮影量を小さくすることで全体的に画素数を増やし、鮮明な画像にする作戦だ。CCDカメラの原価は約1000円、100並べても、たかが知れている。技術の人間は効率よく機能し、本体も薄くできる数として、192個のカメラを敷き詰めた。

「しかし社長、これだけの数のカメラだと、右端と左端の電気信号を同時にPCに送ることは、無理です。タイムラグが生じて、映像化はできません」

「当たり前のことを言うな！」

技術者に丸山は声を上げた。

「CCDカメラの欠点は何か？」一種の残像に近いものがある点だろう。その欠点を利用する。一度に電気信号を取ろうとせず、残像をひとつずつ拾うという発想をしたらどうか」

「あっ……」

実は完成したカプセル内視鏡「Saxak」はまだ発売にいたっていない。丸山にはその前にやらなければならぬものがある。「胃カメラ、胃の内視鏡は高額な機械で、強烈な消毒液で殺菌して使い回すのが現状ですが、患者さんが多くて消毒が不十分になってしまふこともあるらしい。使い捨ての内視鏡があったらいいと思いませんか。うちのクルクル回るカプセル内視鏡に管を付けたら、そのまま胃カメラになる。7000円ぐらいで販売できると思います。もちろん健康保険扱いです。遅くとも来春には製品化しますよ」

全く新しいタイプの胃カメラが実現すれば、市場は1000億円単位だ。不況下に夢のある話ではないか。

（文中敬称略）