



NAKTM 開発秘話

Product story

おかげさまで40年。

2020年、NAK80は、皆さまに支えられて誕生から40周年を迎えました。
これまでの感謝と引き続きのご愛顧を願って、NAK開発者である渡邊敏幸博士に語っていただいた、
知られざる当時の開発秘話をお届けします。
日本のものづくりを支えてきたNAKは、これからも皆さまと共に歩み続けます。

1. NAK 開発のルーツ

- 入社のきっかけと当時の業務
- 開発スタートは所長の鶴の一声
「渡邊は、その逆のものを作れ」
- がむしゃらに500種類もの材料を作った
- 「銅」を入れた独創的な理由、
ヒントは実験データとアルニコ磁石

2. 金型ニーズの発掘、NAK55の誕生

- NAKの第一歩は、高精度なシャフトの材料 (NAK51、NAK52)
- 40HRCでも加工できる材料で 金型ニーズの発掘
- 「脆い」が故に「よく切れる」面白さ (セールスポイントの確立)
- NAK55の誕生 (サルファーを入れるという着眼点)

3. 製品化から定着までの知られざるエピソード

- 「シボ加工」の問題 フォトエッチングってなんだ?
- 「溶接」の問題 リカバリーがきくNAKの魅力
- プラ型業界を巻き込んだ切削テストから、第一号製品の完成
- 研究所で注文をとって切断して販売!?
- NAK販売成功のカギは三社合併 (流通の参入)

4. NAK80の誕生、そして世界への挑戦

- 鏡面性を重視したNAK80の誕生
- NAKと特殊溶解の関係性
- 「ONE TEAM」で社長表彰
- NAK世界展開へのハードル

5. NAK開発者の想い

- ご愛用いただいているお客様へ「ぜひどんどんニーズを出してもらいたい」
- 若い研究者や営業担当者へ「諦めてはいけない!」
- 今でも売れ続けているNAKへの想い

1. NAK開発のルーツ



入社のかっけと当時の業務

井坂 まず、渡邊さんが大同に入社したきっかけを教えてください。

渡邊 私は材料系の工学部出身なのですが、武田修三先生という方がいます。三元系状態図の専門。その研究室の卒業生は、和歌山にある高炉メーカーに入ると決まっていたんですよ。実は私の実家は岡崎の味噌屋です。当然、味噌たまりの醸造をやるかんに、どういうわけか材料をやりだした経緯で和歌山に行くという話になっちゃって。それで怒った祖母が、そんなつもりで大学に行かせたわけではない！と怒り狂って大学に文句を言いに行ったんですよ。その剣幕に押しされた大学の方から、それなら岡崎に近い、大同の研究所に入った方がいいと勧められた。そういうことなら自分が面倒を見る、と当時の浅田千秋所長からお墨付きをもらって入りました。

井坂 入社当時はどういうお仕事ですか？

渡邊 とにかく文献を読み漁ってましたよ。ドイツ語の「特殊鋼便覧」を毎日読んで、日本語に訳したものを提出する、それを1年ぐらいやってました。

開発スタートは所長の鶴の一声

「渡邊は、その逆のものを作れ」

渡邊 当時、日本の工業は黎明期だから、アメリカの先進プロセスにみんな興味を持っていました。浅田所長もその一人で、ある日、「アメリカの工業雑誌に面白い材料が載っている。これと似たような、もう少し合金元素を少なくして新しい材料を作ること考えなさい」と言われた。「普通の特殊鋼は焼入れして硬くして、あとは軟かくする。渡邊はその逆のものを作れ」と。

井坂 渡された雑誌というのは？

渡邊 今はもう廃刊になっていますけど、「メタル・プログレス」という雑誌ですね。当時、そういう先進的な材料をやろうというのが盛んだった。私も非常に面白いと思ってのめり込んで。それなら元素によって色々周期性があるな、と。ニッケルやアルミニウムを使った硬化なんてあまりないでしょ？硬さは普通、カーボン(C:炭素)で出しますよね。でも金属間化合物を使うと、材料は面白い性質を出すというのがわかってきました。



がむしゃらに 500種類もの材料を作った

渡邊 「焼入れしたら軟らかい、あとで硬くなる、そういうものを作りなさい」と言われても、はじめは皆目見当がつかないんですよ。当時は計算で金属組織の予測ができなかったから、直感的に狙いを定めて、500種類ぐらいの材料をつくったんですよ。馬鹿みたいに。今の世の中だったらそんなまどろっこしいことはやってもしょうがないと言われてしまうかもしれない。でも、この中にきつとあるはずだ、と。

井坂 その500種類つくるといのは、大体どれぐらいの期間？

渡邊 いやあ2年間ぐらいかなあ。当時、小さな500gの溶解炉を使って、日々溶かしては固め、溶かしては固めます。そうすると思わぬものが出るんですよ、たまに。

井坂 何かそういう逆の発想で材料ができるという、基礎的なヒントが？

渡邊 鋼の中に細かい粒子が出てくると全体が硬くなりますよね。その細かい粒子になる元素はなんなのか。色々調べてだんだん絞って、「ニッケル」と「アルミニウム」と「銅(Cu:銅)」を上手いこと組み合わせることによって、後から硬くなる。そういう材料ができました。

「銅」を入れた独創的な理由、ヒントは実験データとアルニコ磁石

井坂 ここが非常に独創的だと思うんですが、「銅」を入れるという発想はどこから？

渡邊 500種類作った実験データからですよ。3%ニッケルで析出硬化するようにするにはどうすればいいか、第三元素に何をしようかと考えるじゃないですか。そしたら、たまたまね、アルニコ磁石に目が留まった。アルミニウム、ニッケル、コバルトと少量の銅。アルニコ磁石は、マトリックス(基地)はフェライト(体心立方格子)で、NiAl(ニッケルとアルミニウムの金属間化合物)が析出物として出てくる。それならば、今開発している材料にも銅を入れるとNiAlが出やすくなり、より硬くなる可能性があるんじゃないかと。ヤマ勘ですよ、と。

井坂 いや、非常にユニークというか、なかなか思いつかないですよ！

2. 金型ニーズの発掘、NAK55の誕生



当時組成分析に使用したEPMA(1964年)

NAKの第一歩は、高精度なシャフトの材料(NAK51、NAK52)

渡邊 材料としてそういう性質のものを作ったということからはじまった。それを、浅田所長が面白いじゃないかと。何に使ったらいいかというのはまだわかってないですよ。技術的には面白いけど、工業的に役に立たないんじゃないかとみんな思っていましたよ。試行錯誤して色々トライアルした中で、歪みがでない材料ということがわかって、超ミクロンの歪みを嫌うような用途を調べたら、マイクロモーターのシャフトが見つかった。似たような用途で、プラスチックの射出成形機のシャフトとか。その試作をやったり、色々やったんですよ。

井坂 あれはすごく精度が必要と聞きますね。当時は加工して、歪みの部分はまた仕上げで加工するという風な世界ですよ。この新しい材料でそれを仕上げなしでできないかと？

渡邊 射出成形機メーカーの社長さんをお願いしたりしてね。サンプルを送って、開発の人達と一緒にいったんですよ。みなさん、「熱処理した時には軟らかくて、後で硬くなる」なんて、そんな材料は聞いたことも見たこともないですよ。これはなんだという話になるわけですね。で、どこまで硬くなった方がいいか、工業的に価値があるのか探ってみよう。HRCで当時30というところに焦点を置いていたんですが、やっているうちに、30HRCだと軟らかすぎると、もうちょっと硬い方がいい、40HRC欲しいという話が出てきたんですよ。

40HRCでも加工できる材料で金型ニーズの発掘

井坂 40HRCという話が出た時はすでにニーズは「金型」に入っていましたか？

渡邊 入ってますね、背景でそういう話は出てきてました。

井坂 どうして構造用鋼の世界から、突如として「金型」にきたかというのが非常に興味があります。

渡邊 当時のブラ型というのは、廃船になった船の鉄板を使うこともあったそうです。なんでもいからって使うんですよ。でも、廃船の鉄板というのはリムド鋼で、内部にガスが残ってるから、加工しているうちに孔が空いて困る。当時、そういう経験をしている金型屋さんがいっぱいたんですよ。

井坂 今も、中から「巢」が出てきた、という風に言いますね。

渡邊 そういう時代だったんですよ。その点、特殊鋼はキルド鋼で、脱酸してあるから、そういうことは起きないということが言い切れる。それならブラ型に問題ないですね、という話になった。金型の世界にこの材料を持っていくのに、「最初に軟らかくて、加工して、熱処理して硬くするというのはまどろっこしくて仕方がない。はじめから硬く(プリハードン)してきなさい」と言われました。しかし、40HRCにもなると普通はなかなか加工できない。実はそこにヒントがあって、40HRCでも加工できる材料があれば非常に面白いというのが、当時世の中に出てきたプラスチックの射出成形用の金型なんですよ。すがりつくような気持ちもあってやり始めました。

井坂 40HRCでも加工できる材料なんて、当時ですと想像つかない話ですよ。

「脆い」が故に「よく切れる」面白さ(セールスポイントの確立)

渡邊 で、色々やっていると、この材料は熱処理するとすごく脆くなるという。「脆い」と言えば、当時、トラックの上から熱処理した材料を落とすと割れちゃう！という笑話をご存知ですか？

井坂 聞いたことがあります！

渡邊 それぐらい、ものすごく脆い材料でした。「こんな脆い材料、何に使えんだ！」と。でも、たまたまある金型屋さんが加工してみると、40HRCでもよく切れるじゃないかという話が出てきて。後になってこういう理屈じゃないかと考えたんですけど、析出硬化した材料は、垂直方向の力に対しては強いけど、斜めの力を加えると簡単に壊れちゃう。その斜めのかっけというのは「剪断力」だ。切削の刃先から受ける力はほとんど剪断力。だから、脆いからといって一概に捨てたもんじゃない。脆いという性質を利用して切削性が良くなるということはあるんじゃないか。これは脆い材料なんだけど、脆いが故によく切れる。硬いのに炭素鋼並みによく切れるなんて面白いじゃないか、と。それが、その後売っていく時のセールスポイントになったんですよ。

NAK55の誕生(サルファーを入れるという着眼点)

井坂 どうしてこの材料にサルファー(S:硫黄)を入れるという発想に至ったのでしょうか？

渡邊 それは非常にシンプルですよ。要するに非金属介在物を入れてやれば、被削性がよくなる。介在物でも軟らかい介在物がいいという、サルファイド(硫化物)ですよ。で、やっぱり研磨加工性も重要ですから、5水準ぐらいの実験をやって、現在の量が適量と判断した。お客さんがブラ型に必要な特性として、鏡面仕上げ性と色々専門的なことを言われるんですけど、当時、金型というものの自体を知らないから、その後、発見の連続になっていくんですよ。

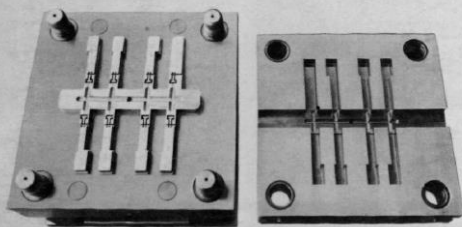


1968年、2階建てから4階建てに生まれ変わった中央研究所



浪川工場 3500トンプレス(1977年)

3. 製品化から定着までの知られざるエピソード



NAK55で作られたプラスチック金型(ピアノの白鍵・1971年)

「シボ加工」の問題 フォトエッチングってなんだ？

渡邊 金型の世界では図面通りに作っても、製品の寸法が違うケースがあるという。そうすると削って肉盛溶接して、前の形に戻してから、また表面にシボ加工する。その場合、フォトエッチングした場所は影響が残るがどうするんだ、というシボ加工の問題が出てきて。

まず「シボって何なんだ？」と。フォトエッチングなんて言葉も知らないんですよ！だけど、棚澤八光社の社長さんが教えてくれましたね。「渡邊さんね、柔らかいのあるフォトエッチング、人肌の感触で接することができるフォトエッチングというのがあるんだ」と。また、当時研究所の中に写真室というのがあって、フォトエッチングに興味を持っている人がいて、「シャープネスだと、ピン角が残っていると冷たい。Rがつくと柔らかい。そのRは腐食の問題だ」と論理的な解釈をしてくれましたね。

井坂 その方もよくそこに気づかれますね。今ですとわかる話ですけど。

渡邊 当時から、人間の感覚ってというのは、光がシャープに返ってきて目に受けるか、それがいろんな角度で幅広く受け止めるかというこの違いだ、と。

井坂 今はもう、非常に微細加工できるようになってきましたが、フォトエッチングを機械加工で真似てやろうとしてもシャープで暖かみが出ない。やはりシボ加工はまだまだ残り続けると言われています。

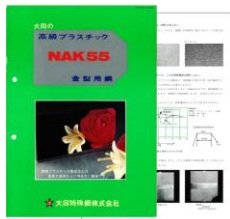
渡邊 やっぱり人間の感覚ってのはすごいですね。

「溶接」の問題 リカバリーがきく NAK の魅力

渡邊 あとは溶接の問題。焼入焼戻しで作った材料というのは、溶接すると HAZ(熱影響部)が残る。パターンにムラがあっては良くない、どうするんだ、と言われて。

井坂 この問題も難しいですね。

渡邊 それもチャレンジしないといけないから、チャレンジした訳ですよ。そうしたら、NAK 自身がそういう性質を持っていたんです。この析出硬化という材料は、いっぺん熱を加えると軟らかくなる。もう一回低い温度で加熱すると、元の硬さに戻る。だから溶接しても影響が出ない、リカバリーできる！と。棚澤八光さんや研究所の方々に協力してもらったおかげで、これらの問題はクリアできました。



発売初期の製品カタログ(1978年)

プラ型業界を巻き込んだ切削テストから、第一号製品の完成

渡邊 当時、そんなに硬くても切削ができるということは嘘だろう、と言われていました。それで、プラ型業界の人たちがみんなの前でやってみよう。桶狭間の近くの金型屋さんに NAK を持って行って、切削のテストしてもらったんです。そしたら「切れる！なんか不思議なことが起きている！」となったんですが、今度は「本当に 40HRC の硬さがあるのか？」と疑われて。その場で硬さを測られたんですが、「いや確かにある」と。

後日、その中のある会社がね、業界を確立して、実際の金型で試作をしてみてもいいと言ってくれたんです。自動車のフラッシュランプのレンズ型でした。作りましょう！となったんですけど、金型費用のうち材料費は 5%で、残りの 95%は加工賃だと。失敗したら加工賃も弁償してもらおう、500万円だ！と言われて。

当時、指揮を執っていた開発部長が、それはなんとかします！と約束してね。私はヒヤヒヤしながら、「失敗したら大変なことになる。自分の退職金を入れても 500 万にはならないぞ」と。だけど YES と言っちゃったからさ。

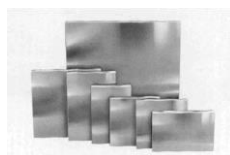
井坂 そこでやってやろうという強い想いが！500 万円をかけてやろうと決めた時のお気持ちは、やはり自信がありましたか？

渡邊 いや、自信はないですよ。やりますって言ったけど、足は震えてました。でも、ここまで来たんだから、やるしかない。上の人たちには、上手くいく根拠があるのかと聞かれましたけど、やってみなきゃわからないと。で、やってみたら案外うまくいったんですね。それが第一号ですね。

研究所で注文をとって切断して販売！？

井坂 それが成功の事例としてそのあと広がっていく、と。

渡邊 いや、その後がまた大変で。金型っていうのはいろんなサイズの対象がいっぱいあって。注文を入れるから、その日のうちに板に加工して棚に入れとけ、次の日にプラ型屋さんが取りに行くからって言われてね。当時、流通の仕組みがなかったから、研究所の人たちが、夕方までにサイズを聞いて、ノコ切断して、棚に積んどいてくれるんですよ。よくやってくれましたよね。



金型製作の省力化、短納期化を見据えて始まったプレート販売

NAK 販売成功のカギは三社合併(流通の参入)

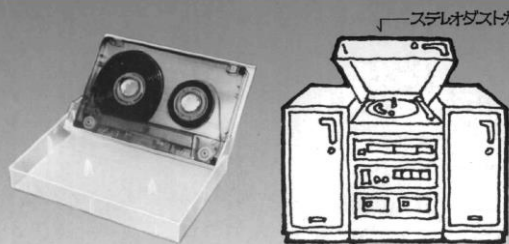
井坂 その後、定着させるというのが非常に難しかったと思うんですけど、ご苦労された点は？

渡邊 当時、大同がプラ型やろうとしてもできるわけがないとかね、だいぶ色々言われましたよ。売れたことのベースになって行くのは、やはり 3 社合併(1976 年、大同製鋼(株)、日本特殊鋼(株)、特殊製鋼(株)が合併、商号を大同特殊鋼(株)に変更)で流通さんが参画されたこと。中でも、鐵鋼社さんの存在が相当大きかったと思うんですよ。どこにどう売ったら一番うまく売れるかということをお考えになって、流通の仕組みを作られたのは鐵鋼社の會田東志さん。NAK は俺が作ったんだ、ぐらい言ってましたけど、ある意味その通りだと思います。

井坂 鐵鋼社さんのプラ型という発想と、渡邊さんが作った NAK という材料が出会ったという。ものすごい出会いですね。

渡邊 色んなところにサンプルを置いて行って、ユーザーニーズを捉まえてみて、突っ込んで行く。やっぱりね、ニーズを聞いたままで置いておくと、もうそれで終わりですよ。なぜなんだ？ということをやっていくのが一番重要だなと思いましたね。

4. NAK80の誕生、そして世界への挑戦



発売初期のNAK80広報記事(カセットケースなどの透明品・1985年)

鏡面性を重視した NAK80 の誕生

井坂 NAK55 は非常にいい材料ですよ。しかし、NAK55 がいけると思っていないながらも、その後、NAK80 を開発したきっかけは何でしょう？

渡邊 やはり鏡面仕上げ性ですよ。非常にシビアな用途に使われるようになってきて、金型の鏡面の状態が製品に影響するということがわかってきました。切れるものが多いということで NAK55 にはサルファー(S:硫黄)が入ってましたが、もう少し磨きたいということで、徐々にサルファーの量を減らして、データを取って、ということをやっていた。

井坂 それでサルファーを全部やめちゃうという発想になったんですね。

渡邊 サルファーを入れた NAK55 と、サルファーなしの NAK80 と、2 本立てしてみたいな感じになって、お客さんのニーズによってどっちを選ぶかと、そういう時代だった。

井坂 現在では、お客さんが「硬さが違うんじゃないか？」と仰るぐらい、NAK55 は割れる、NAK80 は磨ける、という 2 つの大きな違いがありますね。

NAK と特殊溶解の関係性

井坂 当時、まだ最先端技術だった特殊溶解法、VAR(真空アーク再溶解炉)や ESR(エレクトロslag再溶解炉)をかけてみようと思われたのも、ものすごい発想だと思います。一番最初の発想からすると大気溶解ですよ。

渡邊 そうですね、はじめは大気溶解でした。大気溶解だと表面が脆い部分があるから、塊で叩いたら傷まみれになる。で、現場からこんなに傷まみれじゃ困るという話になって。それで、特殊溶解ならばいいんじゃないかと直感的に思っ。

井坂 ものすごく理にかなっていませんよね。特殊溶解すると積層凝固ですぐ固まるので、非常に綺麗な組織になる。よく考えて作られているな、と。それはやはり鏡面性に影響するんですよ。

渡邊 なるほど。いや、たまたま結果としてですよ。

「ONE TEAM」で社長表彰

井坂 その後、社長表彰をいただいたということですが、その時はみなさんでお祝い？

渡邊 全員で 100 人ぐらいだったかな、みんなで表彰金を分けて、良かったねと。自分が NAK をやったんだ、という方がいっぱいいますね。最初、研究所の現場の人たち 4~5 人から始まって、だんだん人が増えてきて。「ONE TEAM」という言葉が流行ったけど、まさに ONE TEAM でやらせてもらったんですよ。前向きに進んで行くことに焦点を置いて、失敗したらどうするんだということに対して、一切心配してなかった。非常にハッピーな賞をいただいたと思っています。

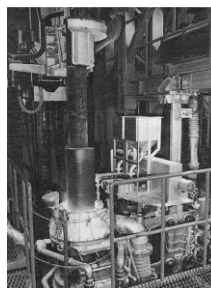
NAK 世界展開へのハードル

井坂 現在、海外でお客さんに PR する時に、「大同特殊鋼」は知らなくても「NAK を作った会社です」というと、受け入れていただけることもあります。

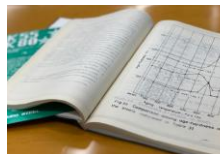
渡邊 そりゃ嬉しいね！

井坂 当時、NAK に対して「本当かな？」という半信半疑のお客さんに、何が効果的でしたか？

渡邊 セミナーや講演会は、とにかくよくやりましたね。技術資料で、シボ加工の出方がどうかとか説明すると、案外興味を持って聞いていただけた。材料費はちょっと高いけれども、トータルコストとして考えれば安くできるという点もね。でもやっぱり、いい品質、その技術、その物を信用して、大同の言う通りにこれだけは大丈夫だと、お客さんが信じてくれたことが大きいですね。お前本当か、盾唾じゃないかと言われながらも、熱心に聴いていただけて、信じていただいた部分があるから。みなさんに勇気づけられて乗り越えられたと思っています。



流川工場の ESR(1971年)



博士論文「Ni-Al-Cu 時効硬化型構造用鋼の研究」(1975年発行)

5. NAK開発者の想い



生まれて、歩き出して、
大人になって、
ここまでよく来たなど。

ご愛用いただいているお客様へ
「ぜひどんどんニーズを出してもらいたい」

井坂 NAK をご愛用いただいているお客様、ユーザーの皆さんに一言お願いします。

渡邊 材料の持ち味を本当によく生かしてくれていますね、使われていますね、と。NAKの持ち味をお客様がよく理解しているわけですよ。それは嬉しい限りですよ。問屋さん、流通さん、加工屋さん、そういう大勢の人たちの協力があってこそ、ここまで来たんだし、そういう人たちの役に立つようなものを、次に出していかないとけないんじゃないかなと思います。だから、ぜひどんどんニーズを出してもらいたいですね。筋が通っているニーズじゃなくていい。昔、プラ型は廃船の鉄板を使ってた、でも孔が空いて困る。そんな話でいいから出してもらえれば、大同の技術サービスや営業のパワーを結集して、新しい材料を作れるんじゃないかという期待があります。

若い研究者や営業担当者へ「諦めてはいけない！」

井坂 様々な分野で頑張っている現役世代へもアドバイスやエールをいただけたら。これだけは忘れてはならない、という想いはありますか？

渡邊 要するに諦めてはいけない。諦めずにやるということじゃないですか。決まった目標に対して諦めないことも重要なんですけど、ターゲットを磨いて新しくして行って、それに向かって諦めずに突き進んでいくこと。だけど周りから足を引っ張る人も多いから、組織としてサポートするのも重要。もちろん本人もよく趣旨を説明して、周りに味方を作らないといけないですよ。

今でも売れ続けている NAK への想い

井坂 最後に、NAK に対する想いをお聞かせください。

渡邊 生まれて、歩き出して、大人になって、一人で成長しとるな、と。家族もできているような雰囲気もあって。ここまでよく来たな、この先も、もっと成長してくれたらいいなと思っています。



インタビューを終えて
(2020年1月27日 大同特殊鋼東京本社にて)

井坂 NAK80 誕生から40周年。これからも愛されるブランドとして大切に育てていきたいと思っています。本日は貴重なお話をありがとうございました。



NAK開発者
渡邊敏幸 工学博士



インタビュアー 井坂 剛
大同特殊鋼(上海)有限公司
工具副技術部長

略歴

- 1961年3月 名古屋大学工学部金属工学科卒
- 1961年4月 大同製鋼(株)(現 大同特殊鋼)入社
研究所物理冶金研究室配属、鉄鋼材料開発及び熱処理に関する研究開発に従事。1971年、工学博士号取得。
- 1978年3月 星島工場 技術第一課長
- 1985年10月 技術サービス第一部長
- 1992年6月 取締役営業本部東京技術サービス部長
- 1994年6月 常務取締役素形材事業部長
- 2000年6月 特別技術顧問
- 2003年1月 顧問退任

NAK は大同特殊鋼株式会社の登録商標または商標です。

本内容の一部または全部の無断転載や複製、改変などの一切を固く禁じます。

NAK について詳しくは Web で検索

NAK 大同特殊鋼

検索



NAK80 ブランドサイトはこちらから ▶
www.daido.co.jp/products/tool/nak80/