

「どうせ無理」を世の中からなくし、 人を育て、 技術で人を幸せにする

植松 努氏

(株)植松電機 代表取締役社長

(株)カムイスペースワークス 代表取締役



●プロフィール うえまつ・つとむ

1966年北海道芦別市生まれ。89年北見工業大学応用機械工学科卒業後、名古屋の航空機設計を手がける企業に入社。94年には北海道に戻り父が経営する植松電機に入社し、産業廃棄物から除鉄・選鉄する独自のマグネット(電磁石)を開発、現在ほぼ100%の市場シェアを誇る。その一方、カムイ式ロケットの研究者・北海道大学大学院教授の永田晴紀さんとの出会いをきっかけに、子どものころから憧れていた宇宙開発(ロケット開発)を支援、共同研究に取り組む。2006年に人工衛星「HIT-SAT」の研究・打ち上げに参画、同年(株)カムイスペースワークスを設立し、植松電機の事業と並行してロケットや人工衛星の研究開発に取り組む。カムイロケット打ち上げ(到達高度3,500メートル、7,500メートル、二段式)、JAXAとの共同打ち上げ実験、NASAの研究参画など、現在まで多くの実績を持つ。その間、小中学生の工場見学受け入れや、全国各地でのモデルロケット教室の開催などを通して“夢をあきらめない”人材の育成に取り組む。近年は、コストミニマムな社会づくりの実験「ARCプロジェクト」にも力を入れている。16年に植松電機の社長に就任。著書は、『「夢」は僕らのロケットエンジン』(現代書林)、『NASAより宇宙に近い町工場』(ディスカヴァー・トゥエンティワン)、『「どうせ無理」と思っている君へ』(PHP研究所)、『あきらめない練習』(大和書房)など。

特別企画 技術対談

産業廃棄物のリサイクル用マグネットの開発・製造とあわせて、宇宙ロケット開発に取り組み、「NASAよりも宇宙に近い町工場」と呼ばれる(株)植松電機。2015年にTVドラマ化され話題となり、本年10月に新シリーズの放映が開始されたベストセラー小説『下町ロケット』と重ね合わせて報じられることの多い企業です。今年の技術対談では同社代表取締役社長の植松努氏をお招きし、独創的な開発を実現するアイデアの源と成功に導くチームワーク、研究開発のあり方について伺いますとともに、新日鉄住金君津製鉄所・REセンター見学のご感想と、鉄鋼メーカーへのエールをいただきました。

新日鉄住金(株) 代表取締役副社長

井上 昭彦



宇宙開発を促進する、 リユース可能なロケット燃料を実現

井上 今年の技術対談は、業界トップシェアを誇るリサイクル用マグネットの事業と並行して、子どものころからの夢だったロケット開発に取り組み、数々の成果をあげていらつしやる(株)植松電機の植松努社長にご登場いただきました。植松さんは、宇宙開発はあくまでも「手段」で、真の目的は、あきらめにつながる「どうせ無理」という言葉を世の中からなくすることだと言われています。本日はそこに込められた思いと、研究・技術開発の姿勢、人づくりのあり方について、新日鉄住金の製鉄所や研究所をご見学いただいた感想を交えてお話をいただければと思います。

植松さんは大学ご卒業後、航空機設計を手がける名古屋の会社に入社され、5年後に生まれ故郷の北海道に戻られました。きっかけがあったのですか。

植松 名古屋の会社ではロケットや戦闘機、リニアモーターなど最先端の設計分野でコンピュータを使った難しい計算をして忙しい日々を送っていました。週末には同僚たちと遊び、もらった給料が月末にはなくなるような生活をしていたときにふと、「一体いつまでこの生活が続けるのか。このままではないかい」と思いました。それで北海道に帰りました。



ロケットの打ち上げが成功した瞬間

でもいざ帰ると、家業の自動車修理・仕入れの仕事がうまくいかず、立て直しを図ったもののなかなか厳しいことがわかって、仕方なく産業廃棄物のマグネット(電磁石)をつくり、幸い事業として軌道に乗せることができました。

井上 その後2004年にカムイ式ロケット※1の研究がある北海道大学大学院の永田晴紀教授との出会いを機に、ロケット開発にも取り組まれるようになりました。数々の実績をお持ちのなかで、最近は何を研究されていますか。

植松 今は打ち上げコストの大半を占めるロケット燃料の研究開発を進めています。従来燃料の火薬は、時間が経つと化学反応で硬化して使えなくなりますが、また、失敗すればすべて廃棄処分しなければなりません。ロケットを年に1、2回しか飛ばせないのに、製造設備を常に抱えなければならず、それがロケット燃料のコストを上げている。そこで再使用できる固体燃料を開発しました。小さくつくって溜めて、打ち上げ時に溶かして充填する。失敗しても抜いてもう1回使うことができるので、燃料コストを大幅に下げることができます。

井上 燃料を再使用できれば打ち上げコストも下がります。宇宙開発の取り組みをさらに促進することができそうですね。大変に意義のある研究だと思います。

ものづくりと研究の現場を見て、身近な鉄のチカラを知る

井上 本日植松さんには、この対談の前に新日鉄住金の君津製鉄所と研究開発拠点であるREセンターをご覧ください。印象や感想をお聞かせください。

植松 私自身も溶接やガス溶断を通して日ごろから鉄に触れています。自分たちが使っている鉄がつく



北海道大学大学院の永田晴紀教授と打ち上げ実験を見守る

られる現場やそれを支える技術開発、鉄の組織の微細な研究の成果が鉄鋼材料の大量生産につながっていることを肌で感じました。これだけの努力にもかかわらず鉄の価格は安すぎると思いました。ただ、高くなったら困る(笑)。あれだけの技術が盛り込まれた製品が安価に提供されていることに驚きました。

井上 重さ当たりでいえば、ペットボトルの水より安いです。しかし近年は、中国をはじめとする世界の粗鋼生産量が増えるなかで、主原料価格等が上がり企業の努力で吸収できる限界を超えてしまっているため、現在はコストアップに対して、お客様のご理解をいただかなければならない状況にあることも事実です。

植松 鉄は社会に不可欠な生活必需品なので安くしていただけるのはありがたいと思いますが、確かにちよつと申し訳ない気がします。また、研究所の見学で、とかく成熟産業に見られがちな鉄が、まだまだ性能改善・向上の可能性を持っていることも知りました。

井上 引張強度は、純鉄が持つ本来の理論強度から見て、工業製品としてはまだその5分の1から10分の1までしか実用化されていません。製品開発の余地はまだ大であるわけです。現在橋梁用ケープ



植松電機の工場外観。右奥に見えるのが微小重力実験塔

※1 カムイ式ロケット：固体燃料にプラスチック(ポリエチレン)を、酸化剤に液体酸素を使ったハイブリッドロケット。燃焼ガスが固体燃料表面への衝突を繰り返す燃焼方式を「カムイ式」と呼ぶ。

君津製鉄所・REセンター見学風景より



第4高炉前



製鋼工場



熱延工場



REセンター

ルなどに使われる線材や、自動車、建材、家電に使われる薄板も年々高強度化が進んでいます。私が入社したころはちょうど自動車用ハイテンの黎明期で、引張強度590MPa^(※2)の材料をつくるために技術系の社員が総出で設備に張りついて開発・製造に取り組んでいました。現在は、実用材1480MPaの世界まで製造実力が向上してきた結果、590MPa材製造のハードルは相対的に下がり、難なく製造できるようになりました。

植松 590MPaは私たちも使っている鋼材です。そうした技術進歩は努力の賜物ですね。また、実際に見学して、大規模な設備を社員の皆さんが力を合わせて操業している姿に感動しました。なかでも、製鉄プロセスにおける徹底したエネルギー回収と有効活用には感心しました。

井上 本日も見学いただいた君津製鉄所は、今年3月まで私が所長を務めていました。この製鉄所では生産工程で1日に必要な230万立方メートルの水を全量循環使用しています。そのうちどうしても蒸発してしまう約1割は日々地域の川から供給していただいております。地域の皆様のご理解をいただきながら仕事ができていると思っています。そうしたこともあり、地域のお祭りや子どもたちの教育、スポー

ツ指導などで地域のお役に立とうとする意識が全所に定着しています。

植松 いいお話ですね。社会貢献という義務のようには感じますが、本来はまず一人ひとりが「しなければいけない」という気持ちになることが大切です。例えばこれから成長する子どもたちの将来を考えると、もつと長期的な視野で社会を良くしていくという思いが自然と湧いてきます。私の会社でも、皆や家族が幸せになるためには何ができるかを考え、それを会社の力を使ってやってみようと思っています。研究所の見学にもありましたが、製鉄副産物の鉄鋼スラグで海の磯焼けを改善する取り組みなど、本業の製鉄を越えて多岐にわたる領域で環境技術開発を進められている点は、すばらしいと思います。

井上 いろいろな形で環境保全につながる技術開発に取り組んでいます。鉄鉱石(酸化鉄)を原料とする製鉄業では、石炭(コークス)を使う鉄の還元時に二酸化炭素を排出します。現在までさまざまなプロセス改善・開発を通じてその削減に努力し続けており、また、炭素の代わりに水素を使う次世代の製鉄プロセス開発にも業界をあげて取り組んでいます。従来の高炉法並みの大量生産・高生産性の技術に高め、実用化していかなければなりません。



新日鉄住金の「かたちソリューション®」の適用例を興味深く見つめる植松さん



鉄鋼スラグによる磯焼け抑制実証実験(北海道増毛町)
(本誌: 6~11ページの関連企画参照)

※2 MPa: メガパスカル。引張強さや圧力の単位。1MPaは1mm²当たり100gの力が作用。

助け合いの相互作用のなかで、 「どうせ無理」をなくす

井上 植松さんの著作を拝読して心に残ったキーワードは、「どうせ無理」という言葉で、それをなくせばいじめも暴力もなくなるというお話です。大人や上司が子どもや部下に絶望感、閉塞感、挫折感を味わわせてはいけなくとおっしゃっているのだと理解しました。また「自信が人を優しくする」とも言われています。自信を持たせるためには「どうせ無理」とは言わず「だったらこうしてみたら」とアドバイスすることが大切ですね。

植松 よく「俺は褒められたら伸びる」と言う若者がいますが、褒められて得る自信はありません。それは他者評価であり、自信とは本来自分のなかから生まれてくるものです。会社の子にはふだんから「自分はすごい、さすが俺」と思う練習をしておく、自然に内側から自信が出てくると言っています。僕は「褒める」ではなく「感謝」するようにしています。「よくやった、すごいね」ではなく、「助かった、ありがとう」です。それを繰り返すことが、本人の自信につながっていくような気がします。

井上 確かに感謝されたほうが、本当に人のためになったという気持ちになります。

植松 僕の会社には命令系統がなく、組織として基本的にフラットです。何か新しいことがあればそれを得意とする人間がリーダーになる。命令では、命令する側の意識が固まったり、受ける方は自ら考えなくなってしまう危険性があります。上下関係をなくして会社として皆が力を合わせるには、「相談」「お願い」「感謝」の3つがあればやっていける。助け合いの相互作用のなかで、一人ひとりが自然に100%の力を発揮するようになります。

井上 すばらしいチームワークですね。お互い足りないからこそ助け合えるという姿勢を自社内で実践されている姿勢に頭が下がります。仕事の意義を理解して自ら進んで実行すると学びも多く、自分の経験・財産として身に付きますね。

植松 自分が決めた分、失敗を恐れる社員もいますが、失敗を経験しても、そこで得た教訓やデータを次に活かしていく姿勢が大切です。失敗したとしても何か本人のプラスになればオーケーと社員には言っています。逃げ道のない「背水の陣」では、安心して力を発揮できず、結果として失敗するケースが多いのではないかと思います。

子どもを育てる親の教育が必要。 企業がその役割を担う

井上 最近は大人が子どもにリスクのあることをやらせない風潮があるなかで、「教育は死に至らない失敗を安全に経験させること」というお話も心に響きました。まったくそのとおりだと思います。現在の日本の学校教育システムについてどのように思われますか。

植松 皆波風が立たないようにしていると感じます。波風を立てないと水は腐ってしまうので混ぜなきゃいけない。それができていない気がしますね。今も江戸時代も原始時代も生まれたときは同じなのに、生きていくために覚えなければならぬことが時代を重ねるうちにどんどん増えて、本来であれば時間当たりの教育量、教育密度を上げていく必要がある。必要なものを厳選して教える仕組みに教育システムを変えていかなければならないと感じます。

井上 日本の教育は国語、算数、理科、社会、音楽、体育まですべてやって覚えさせる。早い時期に物理



植松電機の社員の皆さん



ロケット打ち上げ準備前に永田教授、社員の方と詳細を検討



子どもたちを主対象とする体験学習、モデルロケット教室を開催。年間約1万人超が植松電機を訪れる

や化学など得意な分野を選択して、その能力を伸ばしていく教育システムに、日本も切り替えていく必要があるかもしれませんね。

植松 今はすべてを必要最小限に教えて、伸びる可能性を断っているようにも思えますが、そこを変えるにはまず親が古い常識にとらわれないことが大切です。人は自分が経験したこと、習ったことしか理解できず、親はその常識・情報を子どもにも与えようとして、20年間社会の価値観が同じであればそれでも

良いのですが、人口が増えていた昭和から平成に移り、人口が減少する過程で価値観も変化してきている。本当はまず親を教育する場が必要で、その唯一の学び舎が「企業」です。企業で働く人たちに新しい価値観を提供していくと、おのずと将来に向けて必要なことを自分の子どもたちにも伝えていく気がします。企業は非常に大きな役割を担っていると思います。

井上 大変に大きな使命ですが、企業人として心していきたいと思っています。

「奇跡」ともいえる独創的な技術は、余計なことから生まれる

井上 次に、技術開発についてご意見を伺いたいと思います。当社の事業は基本的に企業相手の B to B なので、技術開発もお客様のご要望に応える「ニーズ・オリエンテッド」が中心です。植松さんは日ごろから「シーズ・オリエンテッド」の開発に取り組みられているように思います。心がけていることはありますか。

植松 僕たちは開発依頼があると、勝手に足してお客様のご要望の範囲を超えて少し上を行く努力をしています。余計な場合もありますが、ついでに一緒に開発してしまうことが多いですね。お客様が求めた以上のものになることもあるし、開発成果がそこで生きなくても、他のテーマで使えるときがある。奇跡は仕様書には書かれていないため、仕様書のとおりにつくっていると新しいものは生まれません。余計なことをするからこそ奇跡は生まれます。

井上 大変参考になります。今の若者はマニュアル世代というか、大人しい人が多い気がします。何もないところから自分で考え、工夫して殻を破ってもらうためにどのような訓練、課題の与え方が好ま

いのでしょうか。

植松 私自身は、まず過去の発明家や研究者など、余計なことをした人たちの伝記を読んで刺激を受けてきました。失敗を重ねながらも最後は成功する彼らを見て、自分もあなりたいと思う気持ちが大切です。会社の子たちにも、僕が過去に読んだ本を開放しています。あとは趣味のサポートですね。例えば映像や写真に興味がある子に会社で必要なカメラを選ばせる。最高級で自分が欲しい機種を買ってきませんが、それを預けると本人がその機能をフルに使えるようになる。映像編集が得意な子にも同じようなことをやったら、最終的に撮影から編集まで、会社に必要な映像をすべて自前でつくれるようになり、結果として彼ら自身も生み出して工夫する楽しさを知ったようです。

井上 上司が部下の能力を引き出す一つの方法ですね。行き詰まったときに「だったらこうしてみたら」とアドバイスできる複数の方法を持つことも大切です。そのアイデアが枯渇することはありませんか。

植松 大切なことは本来何のために実施するのかをよく考えることです。手段を目標だと思い込むとそれがやめられなくなる。遠くにある真の目標を見据



リサイクル用マグネット使用例



小割圧碎機での
運用例

バケットマグネットでの
運用例

えて、そこに行く手段・方法を考えると無尽蔵に「だったらこうしたら」が出てくると思います。枯渇するのはおそらくその目標までの距離が短いからだと思います。

井上 地球の自転軸近くにあつてほとんど動かない、遠くで輝く北極星があるからこそ、周りの星座もわかる。それと同じようなことですね。

植松 そういう感じです。例えば、当社ではマグネットの注文の6割を断っています。リサイクルの現場を数多く見てきた経験から、密度の低いスクラップやシュレッダーダストのような鉄はマグネットではなく、グラップルやホイールローダーのほうが適しているからです。「マグネットがほしいから電話したのに、そんな商売のやり方ではないのか!」とお客様からお叱りを受けることもあります。最終的には納得され、以後信頼していただけます。結果的に自己否定になったとしても、やっていることに固執せずお客様が求める最終解を真摯に考える姿勢が大切です。

次代の社会づくりを提案する 「ARCプロジェクト」

井上 少し視点を変えてご意見をお伺いしたいのは、社会や産業の重心が今後どのように変化していくのかという問題です。日本を含めた先進国では、蒸気機関の登場後、農業からものづくり中心の時代に移行しました。それが今、技術開発のウエイトは「もの」をどう使うかに重心が移り、ものづくり自体の価値が薄れコモディティ化して、使うための道具になり下がってしまう危惧があります。私たちものづくり企業の進むべき道、今後の社会のあり方を植松さんはどのように見られていますか。

植松 今人口が頭打ちになった日本は、大量消費しなければ回らない経済システムからの脱却を考えなければならぬと思います。石炭から石油への移行により内燃機関が生まれ、鉄道や自動車、飛行機が登場したような劇的な変化が起こる可能性が低い社会環境のなかで、これから先の資本は「人間」なんだろうと思います。人間がいかに力を合わせて能力を高めていくか、人をいかに育てるかが今まで以上に大切になります。そしてその人が暮らせるインフラ、住みやすい社会、街づくりが必要です。

今は、日本人が頑張つて生み出した証が、何かに吸い取られているような感じがします。例えば、新規住宅着工件数が経済指標になっていますが、何千万円もかけた買い物が自分の代で役割を終え、社会資本の蓄積にもならない。社会は人が暮らせば暮らすほど蓄積されて豊かになるはずなのに、日本はそうではない気がします。人間の労働力を重視してそれを大切にしながらか資本の蓄積努力をすることが、これからの社会で考えるべきことかもしれません。



ARCプロジェクトは、会社の敷地に1つの街をつくるイメージで進められている

※3 ARC：フランス語で「虹の一部」の意味

井上 ヨーロッパのように、100年を経た住宅が資産として蓄積されていくような社会の姿が好ましいのかもしれないですね。

植松 そうですね。建築物の解体がなくなると本業のマグネットは売れなくなりますが(笑)、壊さないで済む住宅について調べた結果、置き換え自由な住宅をつくれることがわかり、現在はそこからさらに進んで、その家を使った街のデザインを考えています。

井上 2010年に、アイデアを育てる人材育成の



体験学習で使われているペーパークラフトのオリジナルロケットと

テーマパークともいえる「ARC^{※3}プロジェクト」をスタートされました。「住宅関連コスト10分の1、食関連コスト2分の1、教育関連コストゼロ」の街づくりを目指し、建物やインフラ、教育システムの新たな社会モデルづくりに取り組まれていますね。

植松 僕が住む街はインフラ沿いに人が疎かに住んでいるだけで、市町村が合併してもメリットがない地域です。過疎地現象を防ぐためにも家を移して人を集約したほうがいいんじゃないかと思っています。家の電力も直流で供給して蓄電するなど、さまざまな側面から研究を進めています。もう一つは、街づくりに必要なすべての技術を学費なしで研究開発する教育システムをつくる。住宅ローンと子どもの学費から解放されれば人生も変わるはずですよ。生活支

出が減るので給料が安くても暮らしが成り立つ社会がつかれるのではないかと考えています。現在は高断熱性の建物の研究がほぼ終了して、個別の家を並べていく段階に入っています。また、そうした街づくりの原動力として、ものづくり企業を定年退職した技術系の人に「老後研究し放題」というプランを提供してはどうかと。実験・測定装置、工作機械、生産設備はそろっているの、長年やりたかったことを実現する気持ちで移住する人がいないかなと思っています。その人が持つ人脈が丸ごと来て、その人の知恵と経験が街に落ちていく価値は大きい。さらに、ついでに余った時間に先生をやってもらえる。ある意味で「悪だくみ」ですね笑。研究者が集まり、自分の街として自ら改良していく街です。最終的に、

従来にはない技術開発や研究、実験ができる特区になればいいですね。

井上 住みやすい社会、新たな街づくりのヒントになる、ユニークで興味深い取り組みだと思います。

世界をもっと良くする気持ちで鉄づくりに取り組んでほしい

井上 新日鉄住金の社会的役割は、自動車や建築物、橋梁などに使われる、産業の基礎資材である鉄の性能向上を通じて社会貢献を果たすことに尽きます。私たちがその使命を果たすために、さらに上を目指して、今までにない商品開発、製造プロセス開発に挑戦するなかで、時には事業の事情で開発を打ち切らざるを得ないこともあります。しかしその経験、失敗は決して無駄ではなく、挑戦したことの結果は将来の新たな挑戦のための財産になるのだという、植松さんのお話、研究者への激励になればと思っています。最後に鉄鋼メーカーに向けてメッセージをいただけますか。

植松 見学させていただいただけでも、ものすごく大変な仕事だとわかりました。私たちの社会は見渡す限り、さまざまなものに鉄が使われています。ものすごく多くの人、社会を助けているのに非常に安すぎる気もしますが、本当に皆さんのおかげで社会生活が成り立っていると思います。しかもまだまだ改良の余地があり、世界をもっと良くする可能性を秘めているので、大変な仕事ですが頑張っしてほしいと思います。僕も心から応援しています。

井上 ありがたいお言葉です。宇宙開発をはじめ、独創的な研究開発、新たな社会システムの創造など、今後の植松さんのご活躍を期待しています。本日は貴重なお話をありがとうございました。

(この対談は2018年10月15日に新日鉄住金本社で開催されました)