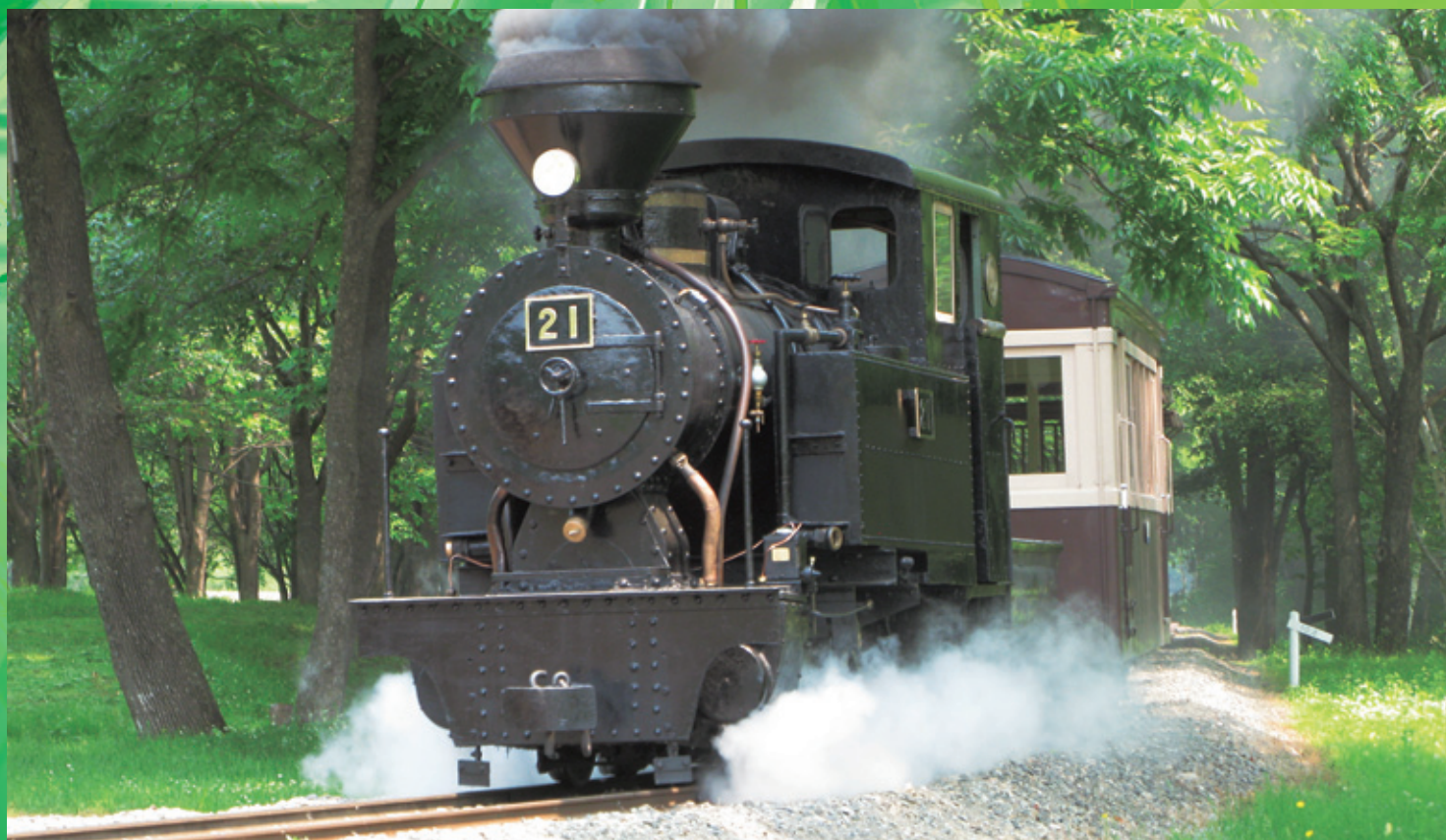


# Y.T.S.

YAMAHA Technical Society

# Journal

ヤマハ発動機技術会会報



## 会報テーマ「発想転換のヒント」

### 読者企画

- 目からうろこの発明  
遠心攪拌体「エムレボ」

### 特集

- SACLA・SPring-8
- 思考とひらめき「PUZZLE」のある人生
- 軽便鉄道

### トピックス

- 現代に甦り発展する甲冑技術
- ペレットストーブ  
「火のある暮らし」
- コンピューター将棋
- 「ルナウェア」光をためるタイル

### 活動報告

- アイデアグランプリ

### 追跡レポート

2012  
No. 75



# 目からうろこの発明 遠心攪拌体「エムレボ」

株式会社エディプラス  
代表取締役 村田和久氏



●写真1：これは、どのようにして攪拌させるのか？

最近では明るい話題より暗い話題の比率が多くなっており、読者アンケートでも、何か明るい話題が無いかと希望するリクエストが何件かあった。そのようなものが何か無いかと探してみると簡単な構造なのに数多くの賞を受賞しているエムレボという製品を見つけることができた。

これは、本編を読むと「なるほど、こんな簡単なものが何故今までなかったのだろうか？」と疑問に思い、違う利用方法を思いつくかもしれない製品である。できる事なら新しい使い道をイメージしながら読んでいただくと楽しいのではないかなと思う。

まず、写真1を見てほしい、これは、回転させて塗料を攪拌させる製品である。では、これを回転させるとどのような原理で攪拌できるか考えてみてほしい。私は、回転させることで穴の回りの塗料が回転につられて回り出して混ざるのだろうと想像した。しかし答えは、見事に外れてしまった。これを開発したのは、大企業の開発部門や大学の研究機関でもない、ごく普通の会社の工場長が考え出したものである。それでは、これが、どのように生まれたか、また、どのような原理で攪拌するか紹介する。

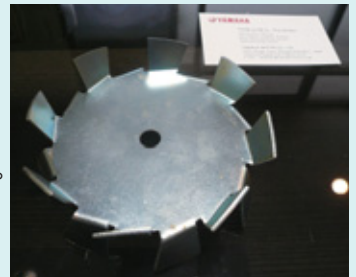
## 理想と現実のギャップ

これを開発したのは、村田さんという方である。村田さんは、埼玉県のヤマテック(株)という会社の電子機器部門に勤務していたが、2006年に工業塗装部門へ移籍になり、工場長に就任した。

村田さんは長く電子機器部門にいたため、塗装に関してはまったくの素人で、何もわからないままの就任であった。そんな

村田さんは前任の工場長より業務の引継ぎで「ゴミには神経を使い！」と言われた。確かに塗装にゴミが混入して良いことは無い。しかし、現場では、ゴミによる塗装不良が慢性的に発生しており、それが当たり前になっていて有効な改善や対策が取られていなかった。

塗料内のゴミは、塗装機に詰まってライン停止や製品のごみ不良につながる。では、「このゴミはどこからやってくるのだろうか？」と疑問に思った村田さんは、ゴミを丹念に集めて分析をしていた。ある日、偶然にそばに置いてあった磁石に綿ゴミが付きゴミの中に金属片を発見した。この金属はどこで混入したのか調べたところ、塗料を混ぜる時、攪拌用の金属製の羽が塗料缶に当たって削れた糸状の金属が塗料ライン内に引っ掛かり、綿ゴミがそこに引っかかり溜まることで詰まらせている事がわかった。さっそく金属の羽に代わる物を探してみたが、60年間この羽が使われ続けており、代わりの物を見つけることができなかった。



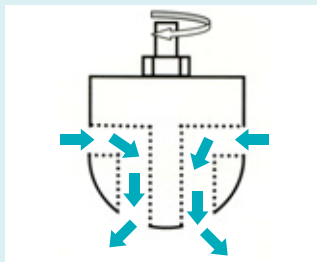
●60年間この形状で使われている。機能的には良くできているが、羽先が塗料缶を削り、切削片が詰まりを発生させる。

## 小さい幸運が集まって

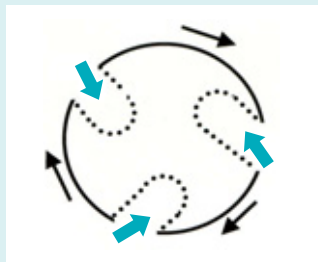
村田さんは、世の中に無いのなら、削れない羽を自分で作ろうとした。しかし、会社には、開発経費を計上する余裕が無いため、2006年10月に業務外の時間にひとりで開発を始めた。ひとりの場合、途中で挫折してしまいがちだが、この製品が出来た背景には、いくつかの小さな幸運があった事が大きい。最初の幸運は、開発の導入口が良かったことだ。それは、何を基に開発しようか考えた時、自分が好きな飛行機のプロペラの中心にあるスピナーをベースに作るうと考えた事だ。次の幸運は、村田さんには、金属加工をしている友人がおり、リーマンショックのあおりを受けて受注が減っており、時間的余裕があったため、村田さんの出すアイデアに対し小遣い程度の料金で加工を引き受けてくれ、自費なので縛りなくできた。

村田さんは、平日、工場長としての仕事があるので、開発は、もっぱら日曜日におこなっていた。

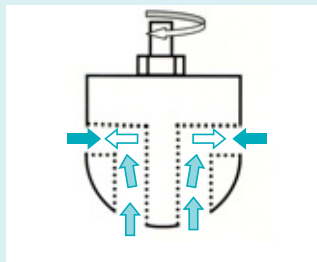
ある日スピナーにらせん状の穴を開けるように頼んだところ、「そんな加工はできない、穴だけ開けるから後は、自分でらせん状にヤスリで削ってくれ」と側面にまっすぐに開けられたもの



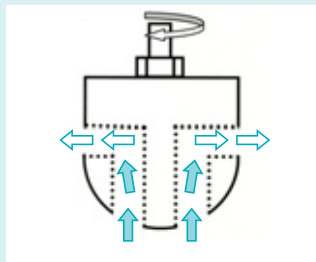
●図1 村田さんの最初のイメージ1  
サイドの穴から吸って下へ抜  
こうとした。



●図2 村田さん最初のイメージ2  
スピナーを回転させて斜め  
に開けた穴から塗料を吸い  
込む



●図3 後から判明した失敗理由:遠心  
力で外に出ようとする流れと穴  
の側面より入ってきた流れが中  
でぶつかってしまい流れない。



●図4 やすりで削れず放置したスピ  
ナーを回してみたときの塗料の  
流れ。遠心力によって下から吸  
われた液体が側面から出ていく。

が返ってきた。金属にらせん状の穴を開けることは、普通ではできない。やすりで削るのもひどく大変だ、結局、諦めてそのまま放置することになった。

開発を始めて2年たった2008年10月、さすがの村田さんも、何度やってもうまくいかず、アイデアも尽きたため、手元にある失敗作をもう一度全部回してからやめようと思い、やすりがけを諦め放置していた物を回してみても驚いた。

なんと水槽の水がきれいに対流したのである。これを見てハッと思った。それは、今まで自分が開発しようとしていたイメージとまったく逆の原理で攪拌していたからである。(図1、2)村田さんは、スピナーの側面から吸い込んで下へ出そうと試行錯誤をしていたが、それは、遠心力で穴の外へ出ようとする流れと穴の形状に誘導され穴の中に入ろうとする流れが、ぶつかり合い、流れを相殺していたため、攪拌できなかったのである。(図3、4)

この原理に気づいてからの開発は早かった。なぜなら、この結果を得るまで100回以上の失敗の積み重ねがあり、成功した事で今までの失敗理由がはっきり分ったからである。2か月後には、2本目の試作で早くも実用レベルの物を完成させることができた。



●試作品(左の金属製2つ)と完成品(中央2つ) 発展型(右2つ)

### 驚く特許審査官

村田さんは、世の中にこれと同じくみのものが無いかわ調べたが、同様の物は見当たらないため、特許申請をするため、知財センターの相談員に見せたところ笑われた。なぜなら、この実物があまりに簡単なものだったからだ。相談員は毎日、数多くの特許出願品を見ているが、簡単な構造の物に関して言えば、すでに世の中に有るものがほとんどで、村田さんが持ち込んだ物もそれに該当すると思ったからだ。しかし、調べても同様なものが無いので、相談員に2週間をかけて詳しく調べてもらった結果、99.9%の確立で同様のものが無いとの結論がでた。南米にチョコをかき混ぜるモリニーニョという棒が有り構造が似ているが、周囲に羽状のものが付いておりエムレボとは違いがある。

最近の特許は、数字限定をするのが当たり前になっていて、基本となる特許の上に特許が乗っているものが多いが、それが無く、基本特許(概念特許ともいう)として取得でき、「遠心力を

発生する構造」が特許となっている。特許の請求事項は、回転軸の遠いところと近いところの穴がつながっている構造でそれを回転させて攪拌する。というものだ。

知財センターの相談員が「現在において数字を使わず、これほど権利範囲の広いものが、まだ世の中にあったことが驚きである」と言わしめた特許である。こんなすごい物を開発した村田さんであったが、本業はヤマテックであるため自分では製品を作らず特許ライセンスで事業を行う事にした。東京にあるIP Management Services社は国内の通常実施権者であり、この特許の海外の権利者にもなっている。(注記1)

そしてこの物にMagic, Miracle, Marvelousのイニシャル"M"と革命、回転体を意味する"Revolutionを合わせ「エムレボ」という名前で商標登録がされた。この名前の由来とは別に村田さんは、「実はエムレボのMは村田のMという意味もあるんですよ」と笑いながら話してくれた。確かにこちらの方が、なじみやすいかもしれない。海外での特許申請は、アメリカとEUの数力国であれば、おおよそ特許権をカバーできるが、エムレボの場合、権利範囲が広いこともあり、カナダ、ベトナム、韓国、中国など13カ国で現在申請をしている。そして村田さんは、この発明によってヤマテックの工場長と別にエディプラス社を作り社長となり、エムレボの良さをさらに広げようとしている。

### とまどう大学の教授

エムレボを流体が専門の大学教授に見てもらったところ、教授は、感覚ですぐに理解できたが、攪拌原理を説明する数式がなかった。村田さんは、数式から作り上げたものではなく、数多くの失敗で得た感覚的数式に当てはめながら、導き出された答えがエムレボであった。当初、攪拌の数式でとまどっていた教授も、今では、明確に攪拌の定量化まで計算できる公式が作られたことで、このエムレボの効率や狙った機能を計算できるようになった。この数式はノウハウが入り紹介することができないが、今までの流体解析に比べると驚くほど簡単に正確な計算が可能になる。実は攪拌の定量化がこれほど明確に計算できるということは画期的なことだ。

(注記1) 日本国内の特許の管理はエディプラスと彩都総合特許事務所で行っています。IPMSは国内の通常実施権を付与され、製造販売を行っています。エディプラスはIPMSのような形で自社製造販売したい企業に通常実施権をライセンスするのがビジネスとなります。通常実施権を付与された企業は契約の範囲内において自社のビジネスプランに沿って自由に設計、製造、販売ができます。海外に関してはIPMSが権利を有しており、海外ではIPMSが日本国内のエディプラスの立場となります。



●塗料缶の攪拌はエアードリルの先にエムレボを付け攪拌する。回転の反動が少なく飛び散りもないので、余分な力を使わずに済み短い時間で攪拌できる。



●塗料缶の中を常時、攪拌する時に使用するエアーマーターとエムレボ。

### 優秀性とどうベテラン社員

最初にこのエムレボを、自分の工場で使用してみることにした。これは塗料の洗浄が簡単で、攪拌するのも軽く楽にできるので、機械塗りの若い社員には、比較的簡単に受け入れられたが、手持ち塗りのベテランさん達には、「これで塗料が混ざる訳はない」との思いから使ってくれない。塗料とは、波立たせ攪拌する光景に慣れたベテランさんである、「こんなに波が出ていない状態では内部はうまく混ざり合っていない」と誤解されたためだった。

塗料を混ぜる仕事は、手間と時間がかかる。現場が忙しくて、人手が足りない時、アルバイトを雇い、エムレボで塗料を混ぜさせたところ、ベテランさんが従来の羽で半日近くかけていた作業を短時間でしかも綺麗に塗料を混ぜてしまったのである。これをきっかけにベテランさんも次第にエムレボの優秀性を理解してくれるようになり、使うようになった。

### このエムレボの長所

このエムレボの長所を紹介する。

#### ①均一に攪拌したり、攪拌力を大きく変えられる

従来の羽では、乱流による攪拌となり、塗料缶の隅は対流することもなく溜まってしまうことが多い。それに対してエムレボは、上下の対流になり、塗料缶の隅々まで均一に混ぜることができる。また、羽には、設計回転数が決まっているが、エムレボは回転数の対応範囲が広いので、攪拌する物と目的によって回転数を変えることで攪拌の強さを自由に設定できる。四角い容器でも円筒容器と同等の攪拌が可能で一斗缶のまま攪拌可能になる

#### ②回転しているエムレボに触れられるほど安全。

突起物が無いので回転中に触っても怪我をすることもなく攪拌作業は危険との概念を打ち破った。もちろん塗料缶に当たっても、金属が削れることもない。ビニール袋で攪拌させる事も可能だ。また、飛び散ると危険な薬剤の攪拌では飛び散りが非常に少なく作業環境改善になり大変喜ばれている。

#### ③攪拌作業が楽

軽くて遠心力で振り回されることが少ないため、疲れにくく操作しやすい。少し傾けても攪拌できる。また、高速で作業できるので作業が早くなり作業効率があがる。

#### ④使用できる液体の範囲が広い

水のような粘度から蜂蜜のような粘度の流体にまで対応可能になり、途中で大きく粘度変化する反応物などの攪拌も一本でできる。また、せんだんをかけたくない攪拌ができる。条件によっては厳しい場合もあるが、今まで攪拌が難しかった粘度の高いオイル類もできるようになった。

#### ⑤設置コストが非常に安く済む

回転抵抗や回転バランスが良く効率が良いため、モーターが小さくても同じ性能が発揮できて消費電力を削減できる。また、振動も少ないため、簡単な構造での設置ができコストを安くできる。



●200リットルの水もこの大きさのモーターで攪拌できる。モーターとステータは固定されず、乗せてあるだけだ。エムレボの穴を目で追えるくらいの低回転で回しても、水が容器全体を対流したのは驚いた。

#### ⑥塗料の品質が向上する。

攪拌させても塗料表面が波立たないため、空気や不純物などの混入による配管内のコレステロールを減らすことができ、塗装品質の向上や塗装機器の寿命延長になった。

ヤマテックでは、2年で交換していた塗料ホースが、3年経った現在でも支障なく使っている。また、羽を回転させることで羽根の片面が負圧になり発生するキャビテーションによる塗料内への気泡の混入、夏場に起きる塗料内の水分の混入不良を防ぐことができる。

#### ⑦磨耗しないので長持ちする。

構造は簡単であり、磨耗する部分が無いので長く使える。塗料が付着しても乾かなければ容易に洗い落とすことができ導入費用の回収が容易にできる。

## ⑧いろいろな材質のエムレボを作ることができる。

金属ばかりではなく、ゴムや違う材質の制作が可能で、今まで金属羽では攪拌できなかった物の攪拌も可能となった。また、強酸、強アルカリ、食品のアレルギー対策、砂などが混入した液体などにも対応できるようになる。

## ⑨攪拌以外でも利用できる。

空気を取り込まずに攪拌できるとは逆に意図的に気体や液体を混ぜて攪拌することもできるし、その他、攪拌とは全く違う、船のスクリューにも応用できる。これは、ゴムのスクリューを推進として使えば、水中の野生動物や水生植物を傷つけることなく、走行が可能で自然にも優しい構造だ。その他、空気のような気体もやろうと思えば可能である。



●金属ばかりではなく、樹脂やゴムでも制作できる。

## 実用例

実用化された事例を紹介する。

### ①人形の顔の石膏を攪拌

石膏に空気が入っていると、人形の顔に泡の跡ができてしまうが、エムレボで攪拌すると、空気の泡が混ざらないため、真空脱法を省略することができた。

### ②ボートのエポキシ樹脂の攪拌

エポキシ樹脂に硬化剤を混ぜる時にも樹脂内に泡が入らないため、品質向上になった。

### ③再生アルミの溶とうで不順物を除去

この例は、逆に液体内に気体を入れ攪拌させる例である。溶けたアルミの中にアルゴンガスを入れる事ができ不純物を浄化することができる。

### ④ごく少量の塗料の攪拌ができる。

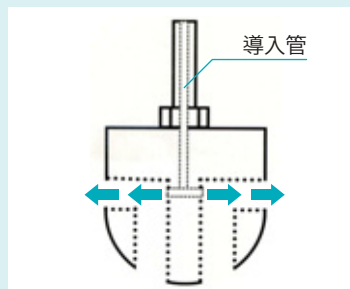
めがねの修理で塗料を塗る場合、色の調合をごく少量で行うことが可能になり、塗料の節約になった。1Lでも16Lでも同じ攪拌機で回転を変えるだけで攪拌できる。容器の小型化ができるので塗料の作りすぎを減らせる。

### ⑤水プラントに発生する藻の防止

排水処理槽にある決まった量のエアを水中に送り込むと、

藻の発生を大幅に抑えることができる。村田さんは実用化を目指して実験をしており、消費電力削減や管理の省力化をしようとしている。

これは、1t排水タンクの曝気攪拌を30~40Wのモーターで行っており、かなりセンセーショナルな省エネ性だ。また、空気を送るポンプが必要ない点も従来にない特徴である。



●シャフト内に空気の導入管を開け、本体の穴につなげ回転すると液体内に均一にエアレーションできる。これは、攪拌用のポンプのみでエア用のポンプが要らないという特筆すべき点だ。



●排水処理水槽：期間を決め、回転数の違いによる藻の発生状況を実験している。

## 広くこの特許を使って欲しい

お話を伺った村田さんは、エムレボで数々の賞を受賞したとの気負いも無く優しい工場長というイメージだった。そしてこの特許を自分たちの技術として困ってしまうのではなく、広く世間一般に使用して欲しい思いから、多くの人がこの特許を利用しやすいようにしている。説明を聞いて私もいろいろな使い方をあれこれイメージしているうち元気が出てきました。もし、みなさんにアイデアが有り相談した場合、きっと良いアドバイスをいただけると思う。村田さんより、エムレボについての動画のCDをいただいたので、どのような物か詳しく確認されたい方は、読者アンケートでエムレボのCD視聴希望と記入してくださいれば、順次CDをお貸しします。(寺岡、読者)



●お話を伺ったヤマテックの工場長とエディプラスの社長を兼任している村田さん

## 取材協力先

エディプラス <http://www.eddyplus.co.jp/>  
彩都総合特許事務所 <http://braina.com/sight/>  
海外の特許の管理 IPMS <http://mrevo.jp/index.html>