

本サービスにおける著作権および一切の権利はアイティメディア株式会社またはその情報提供者に帰属します。また、本サービスの出力結果を無断で複写・複製・転載・転用・頒布等を行うことは、法律で認められた場合を除き禁じます。

「英語に愛されないエンジニア」のための新行動論 一番外編一:

「サンマとサバ」をファジィ推論で見分けよ! 史上最大のミッションに挑む

<http://eetimes.jp/ee/articles/1211/26/news006.html>

製品名に「ファジィ」と付ければ、家電が飛ぶように売れた時代。電子レンジの開発に携わる私に突き付けられた課題は、「10種類の食品をファジィ推論で判別する」というものでした。今回は、私の代名詞とも言える、「サンマとサバの研究者」としての原点をお話します。

2012年11月26日 09時00分 更新

[江端智一, EE Times Japan]

われわれエンジニアは、エンジニアである以上、どのような形であれ、いずれ国外に追い出される……。いかに立ち向かうか?→「[『英語に愛されないエンジニア』のための新行動論](#)」連載一覧

こんにちは、江端智一です。私のプロフィールをご覧になった方はご存じかと思いますが

「……「サンマとサバ」を2種類のセンサーだけで判別するという電子レンジの食品自動判別アルゴリズムの発明を皮切りに、……(中略)……まで幅広い分野の研究開発に携わる。」

の、「サンマとサバの判別方法」について、連載当初からさまざまな臆測がネット上で展開されております。ネタ、またはガセだろうという「江端『うそつき』論」から、単にセンサーカメラを設置しているだけだろうという「江端『大げさ』論」まで、多岐にわたっております。

私としては、正直、どーでも良いと思っていましたが、私自身のブランディング(ブランド化)ができれば、ちょっとはEE Times Japan編集部のお役に立つかな、と。

——江端智一の「ブランド化」

苦笑、失笑なんてレベルではなく、大爆笑ものですよね。でも、この「ブランディング」という言葉、編集部の方々に教えてもらったんですよ。簡単に言うと、私に芸能人の木村拓哉さんのような著名度があれば、私の名前だけで、ページヒット数が上がるわけで、そうすると、担当の方の助けにもなるのかな、と思ひまして。

「2ページ程度でお願いします」という依頼に対して、13ページ(図表あり)で納品する私は、担当の方にとって、きっと迷惑な執筆者であると思います(※編集担当注:意外と大丈夫です)。私なら、私を担当するのは絶対嫌です。それ以外にも、文章の構成や見せ方などをいろいろ工夫していただき、「プロの技はすごいなあ」といつも感心し、感謝しているのです。

それはともかく。

- 木村拓哉の「抱かれない男性芸能人」に対して、
- 江端智一の「サンマとサバの研究者」というのは、

——まあ、おおむね、妥当なブランディングだと思うわけですよ。

「ファジィ」と付ければ家電が売れる

今になってみれば「若かった」と思うのですが、かつて私は、「大学在学中の研究テーマで一生研究が続けられる」と信じていたのです。

私の大学在学時代の研究は、「自己学習型の人工知能による制御」。簡単に言うと、PCが自分で状況を把握しながら、賢くなっていくという研究です。まあ、この手の研究は、昔から今に至るまでうんざりするほどありました。特に野心にあふれる20代の研究員には魅力的に映っていたものの、現時点に至るまで大した成果は上っていません。21世紀が始まって10年も経過しているのに、いまだに「ドラえもん」が発明されていないのはもちろん、PCと会話すらできていないですしね。

ともあれ、私が入社した当時、世間は「ファジィ推論」「ニューラルネットワーク推論」という技術が流行していました。技術の世界にも「流行」というものがあるのです。あの流行は、結構すごかったですね。「ファジィ推論」という言葉は「あいまい推論」と誤訳されて、CMなどにも登場したくらいでしたから。

世間が踊っていれば、技術の世界も踊るのです。「ファジィ」と「ニューロ」という言葉が製品名に付いているだけで、家電製品が売れまくっていたという時代——それは、バブル時代とも呼ばれる時代でした——があったのです。

技術名は、ブランド名としての価値も持つ

入社2年目の私に与えられた研究ミッションは、

「電子レンジ(オーブン、グリル機能あり)に入れられた食材の種類を、調理時に、稼働中のセンサー情報だけを使って、ファジィ推論で判別せよ」

でした。

正直、私は最初、ミッションの意味が分かりませんでした。

江端:「あの一、電子レンジに食材を入れるのは人間ですよ」

上司:「当たり前だ」

江端:「シュークリーム生地とサンマを間違えて、電子レンジに入れる人間がいるとは、思えな



いのですが……」

上司:「そんなことは分かっている。今、家電業界では、電子レンジの自動判別機能が、付加価値になっているからだ。つまり『流行』であるから対応するのだ」



写真はイメージです。

江端:「この判別方法、ファジィ推論を使うより、普通の判別アルゴリズムを使った方が、ずっと簡単と思うのですが」

上司:「そんなことは分かっている。今、家電業界では、『ファジィ』と名前が付くものが、よく売れている。つまり『流行』であるから対応するのだ」

江端:「はあ……では、推論エンジンのどの部分に『ファジィ推論』を使えば良いのですか」

上司:「どこでも良い」

江端:「……はい?」

上司:「推論エンジンの一部で構わん。とにかく、製品が『ファジィ推論機能付き電子レンジ』とうたえれば、それで良い」

この会話は、私にとって、入社以来、最大のパラダイムシフトでしたね。技術名称が、「マーケティング」を左右する「ブランド名」として価値を持つことがあるのだ、と。

つまり、その技術名称を付与することによる、電子レンジの「ブランディング」です。

今となっては信じられないかもしれませんが、当時、家電製品は国内で生産されるものであり、そして、日本人のほとんどが、「結婚することが当然」と思っていた時代でした。家電製品は、国内市場のシェアだけで一大産業として成立している巨大なマーケットだったのです。

「サンマとサバ」をファジィ推論で判別せよ

当時、競合他社の高価格帯の電子レンジは「温度センサー」と「湿度センサー」はもちろん、「高さセンサー」「重さセンサー」「距離センサー」まで付いていました。おまけに、庫内の温度や湿度、テーブルの回転方向や高さまでも変えられるという、まさに、「知的調理器具」と呼ぶのがふさわしい機械だったのです。



写真はイメージです。

例えば、シュークリームを判別する場合、高さセンサーを使って、時間とともに大きくなっていく状態を測定する、という手法が取られていました(最初から、「シュークリーム」というボタンを用意しておけば、それで足りそうなものですが、一応それは「言わない約束」となっていました)。

一方、私はその後、とんでもないことを知らされることとなります。

- (1) 競合他社の「高価格-高機能戦略」に対して、我が社は「低価格-高機能戦略」で差別化する
- (2) そこで、使えるセンサーは、『温度センサー』と『湿度センサー』の2種類のみとする
- (3) 判別する食品は、他社製品と同様、「サンマ」「サバ」「茶碗蒸し」「シュークリーム」他、全部で10種類とする
- (4) ファジィ推論で食品判別を行うこととする

この段階で、私は「むちゃだ!」と叫びましたね。

上司に、「あと1つセンサーを加えて下さい。距離センサーだけでも良いです。部品価格は1個100円程度です」と泣きついたところ、叱られました。「コスト感覚がなっていない」と。たとえ100円の部品でも、それを組み込むソフト、装置、加工、検査を入れれば、最終価格で1万円に跳ね上がる、と言われました。

「では、せめて判別する食品の種類を、半分にして下さい。『サンマとサバ』は、『魚』でくれば良いじゃないですか」と主張したところ、魚に含まれる成分(多分、水分量が魚油だったと思うのですが)によって燃焼温度が異なるため、同じグループとしてはくれない、と言われました。

そして、さらに2つ。

- (5) 本研究の期限は延期できない
- (6) 企業の研究に「できない」という解はない。どのような研究結果となろうとも、この任務を完遂すること

正直、青ざめました。入社2年目の私には、目の前が真っ暗になるような絶望感が広がっていました。

私は、この電子レンジの開発によって、

- (a) 厳しいコスト感覚
- (b) 厳格な要求仕様の実現
- (c) 納期の絶対厳守

そして、

- (d) 「できない」と言ってはならない

という、企業研究員の初歩の初歩をたたき込まれることとなります。

私の企業研究員としての原型は「電子レンジ」によって作られた、と言っても過言ではないでしょう。

「サンマとサバ」を分離できない!

さて、この「電子レンジ」の要求仕様のポイントをまとめてみます。

- (1) 10種類の食材を、2種類のセンサーだけで判別しなければならない
- (2) 加熱している最中に、それらのセンサー値の変化量から食品を判別するので、適度に加熱するには、初期の段階で食材を判別しなければならない

例えば、シュークリーム生地を、途中までサンマと思って加熱を続けると、真っ黒こげになって手遅れになってしまう、ということです。

私は工場から提供された、各食材の加熱時の「温度」と「湿度」の時系列データを、全てプリントアウトしました。これらのデータシートから、比較的判別が容易な2つの食品群の分離と、さらに、各食品群を個別の食品に分離するポイントを見つけ出していきました。

例えば、

- 「茶碗蒸し」は、容器に入ったままであり、最初の2分間では温度変化は小さいが、湿度変化が大きい
- シュークリームは、温度も湿度もいきなり急上昇する

などの現象を使って、分離を続けていったのです。

また、食材の質量によって生じる、温度や湿度の変化点の発生時点を、最初の2～3分程度の変化量から、ファジィ推論で補正するという手法を採用しました。図らずも、ファジィ推論を、単なる電子レンジの「ブランディング」のためだけでなく、実際に有効に活用することができたことで、研究者としてのプライドをぎりぎり保つことができました。

しかし、「サンマとサバ」だけは、どうしても分離して判別することができませんでした。



「サンマ」は、開き、またはそのままの形状で、一方の「サバ」は一般的に切り身の状態で電子レンジの庫内に放り込まれます(とにかく、そういうことになっていました)。もし、距離センサーがあれば、このような判別は簡単です。なぜなら、ターンテーブルは回っていますので、長い棒状のサンマであれば、ターンテーブルの回転速度と同期した距離の変化が表われるはずであ

るからです。私は、この段階でもう一度、上司と工場に、電子レンジに距離センサーを付けることを上申したのですが、やはり却下されました。

ついに見つけた判別のポイント

それからは、寝ても覚めても「サンマとサバ」。通勤途中も仕事でも週末も「サンマとサバ」でした。

行き詰まった私は、ついに休日に出社して、研究所の図書館の床の上に、「サンマとサバ」の、数十もの時系列データのグラフを敷き詰めました。そして、机の上に登って、それらのデータを一齐に俯瞰(ふかん)したり、グラフの間を歩き回ったりしていました。

その作業を開始して数時間も経過したころでしょうか。サバの湿度データに奇妙な変化点を見つけました。本当に短い時間なのですが、ある一瞬に、湿度がわずかに低下する事象を発見したのです。食材の加熱の途中で、単調増加中の湿度が瞬時的に低下するという事は、物理の常識に反していましたが、その現象は、全てのグラフに共通して見いだすことができるものでした。



この湿度低下のポイントを見落とさなければ、「サンマとサバ」は分別できます。

このポイントを確実にキャッチするためには、サンプリング周期を現状の2倍程度にまで上げられれば安心でした。ただし、そのデータを格納するには2倍の容量のメモリが必要となります。当時、メモリは非常に高価なデバイスでした。センサーを搭載するのと同じくらいのコストがかかると考え、誰にも相談せずに、このアイデアは自分で却下しました。

とりあえず、現時点においては全てのデータで変化点を確認できるのだから、「サバの神様」に「電子レンジのマイコンがこの変化点を見落としませんように」とお願いしながら、「サンマとサバ」の判別にコーディングの9割を割いた、食品判別推論エンジンを完成させたのです。

その後のテストにおいて、当初の目的であった10種類の食材の判別ができることが確認され、私は研究を完了することができました。

そして、ブランド化へ

この電子レンジが爆発的に売れたわけではありませんでしたが、一応、工場からは特許出願もなされて、研究の成果としては「形」となり、この結果を発表することになります。

そして、この話が「『英語に愛されないエンジニア』のための新行動論」[第1回](#)の

「……世界中の誰にもまねができないと自信を持って語れる研究成果は、「電子レンジの2つのセンサーだけで、サンマとサバを自動判別するアルゴリズムを開発した」ということでしょうか。これを人前で堂々と発表した時、聴講者が下を向いて震えながら「笑いをこらえていた」らしいです。」

につながるようになります。

さらに、私のこの研究に対する周りの反応について、私の先輩がレポートで詳細に記載してくれていますので、ご紹介します。

=====

やがて新郎・新婦が入場してきた。

司会者が二人の生い立ちを簡単に説明する。だが、言うまでもなく、江端の過去の恥部は跡形も無く隠蔽されていた。

私としては、懸命に勉強して大学院まで卒業し、一流といわれる企業に就職したものの、その結果がサンマとサバの識別でしかない、という人生の不条理を哀歌(エレジー)として謳い(うたい)あげて欲しかったのだが。

([「エルカン文章第3弾 - 祝・江端智一君御成婚記念メール 第二章 披露宴」](#)より抜粋)

=====

□

「サンマとサバの研究者」という私のブランディングは、ここから、始まったのです。

本連載は、毎月1回公開予定です。[アイティメディアID](#)の登録会員の皆さまは、下記のリンクから、公開時にメールでお知らせする「連載アラート」に登録できます。



江端智一(えばたともいち) [@Tomoichi Ebata](#)

日本の大手総合電機メーカーの主任研究員。1991年に入社。「サンマとサバ」を2種類のセンサーだけで判別するという電子レンジの食品自動判別アルゴリズムの発明を皮切りに、エンジン制御からネットワーク監視、無線ネットワーク、屋内GPS、鉄道システムまで幅広い分野の研究開発に携わる。

意外な視点から繰り出される特許発明には定評が高く、特許権に関して強いこだわりを持つ。特に熾烈(しれつ)を極めた海外特許庁との戦いにおいて、審査官を交代させるまで戦い抜いて特許査定を奪取した話は、今なお伝説として「本人」が語り継いでいる。共同研究のために赴任した米国での2年間の生活では、会話の1割の単語だけを拾って残りの9割を推測し、相手の言っている内容を理解しないで会話を強行するという希少な能力を獲得し、凱旋帰国。

私生活においては、辛辣(しんらつ)な切り口で語られるエッセイをWebサイト「[江端さんのホームページ](#)」で発表し続け、カルト的なファンから圧倒的な支持を得ている。また週末には、LANを敷設するために自宅の庭に穴を掘り、侵入検知センサーを設置し、24時間体制のホームセキュリティシステムを構築することを趣味としている。このシステムは現在も拡張を続けており、その完成形態は「本人」も知らない。

本連載の内容は、個人の意見および見解であり、所属する組織を代表したものではありません。

関連リンク

[筆者の個人Webサイト「江端さんのホームページ」](#)

Copyright© 2016 ITmedia, Inc. All Rights Reserved.

