

私のささやかな「Eureka! 体験」と、人気番組「プロジェクト X」のもうひとつの観かた

大阪大学 山本 敏久

toshi@nucl.eng.osaka-u.ac.jp

1. 「ある晴れた日に」

大分昔のことになるが、敢えて言うなら「Eureka! 体験」と呼べるようなできごとがあったので、少し書かせていただくことにする。以下は、NHK の人気番組「プロジェクト X」風のドキュメンタリータッチで仕上げてみた。読者の皆様が退屈することなく、本稿を最後までお読み頂くことができれば私の企ては成功だと思う。

さて、今を遡ること 8 年前の冬のこと、私は旧動燃事業団に在籍していたが、その安全部門で 3 次元 S n コード TRITAC を使った解析を始めたところ、全然解が収束せず、使い物にならないから、なんとかしてくれ、というクレームを受けたのが事の発端だった。このコードでは、拡散合成法と呼ばれる加速法が使われており、おおまかに言えば、S n スweep 1 回分の中性子束変化を情報源にして、拡散方程式を利用して収束値を先取りしようというやり方である。この手順では、外部ソース問題の拡散方程式を反復解法によって解く必要があるが、条件によって拡散方程式の反復回数が異常に増えるという原因不明の現象があり、これがクレームの種になっていたのである。

実は、TRITAC で解く拡散方程式には、通常の拡散方程式と異なる点がひとつだけある。それは、外部ソースの値が正負混合になるという点である。しかし、拡散方程式は線形演算子であり、その固有値によって収束挙動が決まる、つまり外部ソースの正負に関わらず、収束挙動は同じというのが「常識」であった。私の頭にもこの「常識」が腰を据えていた。通常の拡散方程式に使われる数々の小手先を繰り出したものの、簡単に解決するはずもなく、たちまち途方に暮れてしまった。「やはり、ダメか」。本務の一部とはいえ、コード開発に割ける時間はわずかしかない。そろそろ、切り上げるべきタイミングが近づいているのかもしれない。業務の時間配分の事情から、作業は早朝に集中して行なわれた。「たかが拡散方程式」を相手に、ズルズルと数日を無駄にして、なすすべもない自分へのふがいなさ、敗北感がだるさとなって血管に広がり始めていた。

そのうち、反復回数が異常に増えるケースでは何が起きているのか、詳細に調べてみようという気になった。多分、壁に突き当たって 7 日目くらいの早朝だったと思う。今思えば、その居直りが道を開くきっかけになったのである。ランダムに集めてきた外部ソースのダンプ出力は、明らかにひとつの経験則を指し示していた。収束が良好な場合、外部ソースは正または負の値のみで、正負の混合が見られないという単純明快な法則だった。何度も目を疑ったが、結果は本物だった。生唾を飲み込みつつ、他のケースも見てみた。出て来るケースはまるで判で押したように、例外はひとつもなかった。何かを掘り当てた

らしい、という予感が波紋のように円を描きながら広がっていき、やがて確信に変わっていった。

この発見から、「正負項分離」のアイデアに行き着くのに 1 分もかからなかった。外部ソースを正と負の項に分離し、ふたつの拡散方程式を別々に解く。そして、最後にふたつの解を足し合わせる。コード上でわずか数行の修正だった。修正作業を終えたコードは、奇跡によって劫病が拭い去られたかのように、あらゆるケースで収束を見た。私は誰もいない居室でこぶしを振り上げ、「Eureka!」と叫んでいた。これが、TRITAC-turbo が産声を上げた瞬間であった。

この「正負項分離」がなぜ有効であるかについては、後日投稿論文にした際に、定性的に説明づけることができた。外部ソースがすべて正の場合も、正負混合の場合も、反復数が十分に大きい場面では同じ「収束半径」を示し、これは理論上の「常識」とも一致する。しかし、外部ソース分布が拡散方程式の高次モードを刺激するような配置を取れば、一時的とはいえ、高次モードによる誤差が成長してしまう。外部ソースが正負混合の場合、この影響が大きく出やすい。TRITAC では、拡散方程式の解を加速のツールとして使っているだけなので、収束精度を荒くにとって計算時間の節約を図っている。このような場合、高次モードの暴れが少ない「正負項分離」にすることで、所要計算時間を大幅に短縮できる。さらにうれしいことには、正と負を分離して 2 回計算する方が、正負混合のまま 1 回計算するよりも計算時間が短縮できるというオマケまでついた。

2. 「フォースは我等とともに」

前章で、私の体験談は終わりであるが、いくつか蛇足を加えて総括としておきたい。いきなり話が変わって恐縮であるが、澤木興道さんという有名な禅の坊さんの本を読んでいて考えさせられた言葉がある。多くの人間は「飯を食うために〇〇している」ので、「〇〇するために飯を食う」人間はごく稀であるという。飯を食って命をつないでいるのは、動物でもそうなので、いわゆる「三度の飯よりも△△が好き」という要素がないと、人間として生きる本当の価値がないとも言い換えられるだろう。△△には「美味しい酒を口にする」ことでも、「今度の菊花賞で大穴をとること」でも、何でも好きに入れてよいとして、ここに私の△△は「いい仕事をする」としらふで言い切れる人がいるとしたら、まわりは一体どんな顔をするだろう。当惑か、憐れみか、畏怖か、はてまた嘲笑か…。それは理由無きとまどいではない。かつて私が学生の頃に社会人の先輩から聞き、また自らが社会人になってからもそれを信じていたように、ほとんどの人が「サラリーマンは、自分が嫌な仕事をする見返りとして給料を貰う職業」、つまり自分は「飯を食うために仕事をしている」という自覚を持っているからである。

ところが、幸いなことに工学者は「Eureka! 体験」という特権に恵まれている。若い同世代の研究者と飲みに行けば、「いまの研究をなんとかものにしたい」「いい論文を書きたい」という会話は自然に出て来る。それは「いい仕事をしたい」というのと同義であるが、

けっしてキザには聞こえない。考えればなんと贅沢なことか！ビジネスでもスポーツでも、「勝ってなんぼ」の世界である。勝つ者がいれば、負ける者がいて、全員がハッピーになることはない。今日は勝てても、明日は負けるかもしれない。ところが、Aさんの「Eureka！体験」はBさんのと競合することはないし、時を経ても色あせることはない。これを天恵でなくて一体何と呼ぼうか。せいぜい、「フォース」位しか適当な言葉が思い当たらない！

冒頭に「プロジェクトX」の話を書いたが、すべてのベンチャー的な試みが「プロジェクトX」のように成功裡に終わるわけではないことは言うまでもない。むしろ、永遠に日の目を見ることなく歴史に埋もれてしまうものが大半を占めるであろう。視聴率稼ぎのため、NHKも成功談ばかりの番組に仕立てざるをえないのだろうが（視聴率自体がビジネス思考の産物であることに注意！）、たとえビジネス上の失敗談ばかり集めたとしても、ささやかながらも「Eureka！体験」は見つかるだろうし、寝食を忘れて「Eureka！体験」を求める姿は、心ある視聴者の胸を打つと思う。いや、むしろ技術的に不可能な課題に挑み、力尽きた野口英世のような例こそが、番組の冒頭に掲げられる「挑戦者たち」のタイトルにふさわしいのではないか。工学者仲間には好評で、よく話題に上る「プロジェクトX」は好番組ではあるが、それをビジネス成功談とオーバーラップさせてしまうと、単なる俗悪なるサクセスストーリーに成り下がってしまい、もったいないと思う。むしろ、ビジネスの「勝ち負け二元論」を超越して、すべての工学者に天恵をもたらす「Eureka！体験」に焦点を合わせた時、番組の真価が発揮されるのではないだろうか。