



[My Dream, My Adventure]

わたしの夢、わたしの冒険

Graham Sanborn, Ph.D.,

Principal Research Engineer of Solver 2 team
FunctionBay, Inc.

Graham Sanborn 博士は、アメリカ国籍ですが韓国との深い関わりから、FunctionBayの開発者として働いています。彼は、RecurDynの中心的な機能であるMFBD(機構-構造連成)に関連する技術開発に従事しています。彼は、自身の人生が、有名なヘレン・ケラーの言葉としてある「Life is either a daring adventure or nothing. (人生は恐れを知らぬ冒険か、無か。)」のように、壮大な冒険であり、RecurDynは、彼の夢と目標へ導く手段と考えています。

1. 博士ご自身についてと略歴を教えてください。

技術者である私は、2009年にここ韓国でFunctionBayに入社しました。そして現在、Flexible Bodyの開発を行っているSolver 2 teamのメンバーとなり、RecurDynの主にF-Flexの方程式やプログラムの研究開発を行っています。私は米国出身ですが、この分野ではかなり珍しい経歴の持ち主だと思います。私は、コンピュータサイエンスで学士号を取得し、機械工学で博士号を取得しました。そのため、双方のソフトウェア工学や、機械工学を十分理解しています。機構解析については、その分野で世界的に著名なAhmed Shabana博士の下で学び、博士号を取りました。Shabana博士は、Floating Frame of Reference FormulationやAbsolute Nodal Coordinate Formulationを作った方です。

2. なぜ韓国でFunctionBayに入社されたのですか？

FunctionBayを選んだ理由は三つあります。一つ目は私個人の興味、そして二つ目はFunctionBayという会社の魅力、そして三つ目は私の家族の韓国への関わりです。

一つ目の理由として、私は個人的に機構解析の分野に非常に興味を持っています。また、機械や物理、コンピュータというものが大好きなのですが、機構解析というのは、これらを完璧に融合したものです。機構解析のシミュレーションソフトウェア開発は、困難もありますがやりがいもあり、また数学や物理、数値アルゴリズムやコンピュータサイエンスに一層の愛着を感じさせてくれるものです。そうして、私は人としての成長を感じることができるのです。

また二つ目の理由は、FunctionBayという会社そのものがとても魅力的だったからです。FunctionBayは、機構解析の分野においてリーディングカンパニーであり、CAEの将来について確固たるビジョンを持っています。また、FunctionBayは、会社の方向性についても強い意識を持っています。そしてFunctionBayは顧客志向であり、同時にそれは社員にも向けられています。これらの要素は私にとってとても重要なものです。

もし私が会社に対して自分の全てのエネルギーを注ぐのであれば、その会社が常に最善を目指し、より良い世界を願い、私自身の成長も後押ししてくれるところであってほしいのです。FunctionBayは、そのような姿勢を見せてくれる会社であり、これがFunctionBayで

働くことを決めた最も重要な要素です。

そして、三つ目の理由として、とても個人的な背景もありました。もともと私の祖先はヨーロッパ出身ですが、私の家族は東アジアや特に韓国に長い間関わりを持っています。私の曾祖父母やその家族は、1900年代初めに長い期間韓国に住んでいました。おそらく曾祖父は25年以上いたと思います。曾祖父はその際、崇実大学校(スンシルだいがっこう)の二代目の学長も務めていました。ですから、彼の子供達は私の祖父も含めて韓国で生まれました。私の祖父は、16歳まで韓国に住んでおり、第一言語は韓国語でし、英語は4歳になるまで習い始めませんでした。もしも第二次世界大戦がなければ、彼らは韓国を去ることはなかったでしょう。なぜなら韓国もこの人々のこともとても愛していましたでしょうから。ですから、私にとって韓国のFunctionBayで働くことは、まさに夢であったのです。

3. RecurDynにおける博士の担当領域について教えてください。

Shabana博士の下で博士号の研究をしていた際に、機構解析のための新しい弾性体ボディの方程式の開発に取り組んでいました。ですから、FunctionBayでF-Flexのための有限要素技術の開発が私の主な担当であることは自然な流れだったと思います。また、数値計算やコンピュータサイエンスなどに関わるRecurDynの他の局面にも貢献しています。

現在は、非線形材料、応用要素技術、そして有限要素法の多くの局面に関わる数値解法などの研究開発を行っています。これは、私がとても興味を持っている要素技術や連続体力学の研究も多く含んでいます。

他のプロジェクトでは、弾性体ボディの開発を行っている私自身のチームやコアソルバーの開発チームと密接に連携しています。RecurDynに入っている弾性要素技術は、ソルバーの他の多くの面と相互に関係しています。そのため、新しい要素技術の開発は、かなりのチーム作業を要するのです。わたしたちのチームには、多くの優秀な開発者が在籍し、これらのプロジェクトにとっても緊密に連携して取り組んでいます。この、強力なチーム環境というのは、FunctionBayのとても重要な面です。わたしたちは、これらのプロジェクトを楽しみながら一緒に進めています。なぜなら、そうすることで、自分達の知見を広めお互いにアイデアを共有することができるからです。プロジェクト成功のための最も重要な鍵は、わたしたちのチームワークです。

4. 博士のお仕事の中で、最もやりがいがあるものは何ですか？

有限要素というものは、挑戦に満ちています。そして有限要素という大規模で強力なコードに取り組むというのも、挑戦の連続です。

有限要素の基本概念は、極めて単純です。しかし、有限要素の基本的なテキストブックの方程式というのは、あまり強力ではありません。また必要とされる計算能力からするとあまり精度は高くありません。そこで多くの研究者が、標準的な有限要素法方程式の計算コストの精度を改善しようとしてきました。また、有限要素はもともと運動や機構の解析のために設計されたものではなく、静的な解析のために開発されたものでした。ですから、私にとっての挑戦は、有限要素のために設計された応用数学モデルをRecurDynが持つ運動用の有限要素に適合させる研究を進めていくということです。私はこの挑戦をとっても楽しんでいますが、それは、私の知識や数学能力を高めてくれるものですし、私に大いなる達成感を与えてくれるのです。

もちろん、外国で働くということ自体も挑戦です。韓国の文化はアメリカのそれとは大きく異なりますし、ワーキングスタイルも随所で違いが見られます。韓国で働くために自分を適応させていくことは、挑戦の日々でした。韓国に関わりが深いとはいえ、生まれ育ったわけではないので、文化や人との関わりという点で間違いをおかし、周囲の人を不快にさせがちです。しかし、FunctionBayや私のチームの開発者達は、皆親切で私のことを助けてくれます。私がかこ韓国での生活に馴染めるようにいつも支えてくれているのです。私はそのことに心から感謝しています。

有名なアメリカ人女性ヘレン・ケラーの言葉に、「Life is either a daring adventure or nothing. (人生は恐れを知らぬ冒険か、無か。)」があります。私の人生は、壮大な冒険であり、同時にチャレンジでもあります。これは、私にとって貴重な経験でもあるのです。私はここで、素晴らしい友に出逢いました。そして、ここにいられることに感謝をしています。

5. 今後のCAEで最も重要だとお考えになっていることは何でしょうか？また将来FunctionBayはどんな役割を担っていると思われませんか？

今後のCAEの発展の推進力になるものは数多くあると思います。その中でも私は特に2つの領域に興味を持っています。まず一つ目は、お客様の課題に対してより最適なソリューションが求められるようになるということです。これは真実であり、ビジネスの公理だと思っています。その結果、お客様の持つCAEツールに対しても、やはり最適なソリューションを提供できる機能を持つよう成長が求められます。つまり、ひとつのモデルに対して複数の物理領域を兼ね備えられるようなCAEツールが要求されるようになるのです。より最適なソリューションを得るために、製品設計は設計初期により多くの要素を持つ必要が出てくるでしょう。そして、CAEツールにより忠実な結果を求めるようになるでしょう。

二つ目は、お客様が特定の問題を解決したいと望むようになるということです。その場合、幅広い問題を解決できる汎用のツールは必要ありません。必要なのは、お客様が持つ特定の問題を解決できるツールなのです。しかし、CAEツールの傾向としては、より汎用化が進み、考えうる問題は何でも解けるように機能を増やしてきています。その

結果として、使い勝手は一層複雑になるばかりです。ですから、CAEツールは簡単にカスタマイズできることが必要です。もしカスタマイズできれば、お客様自身の問題を解決するために専用化され、お客様が簡単に使えるようになるでしょう。汎用化に伴う複雑化は、カスタマイズを行うことによって避けられるのです。また、企業の開発プロセスの中に統合できるCAEツールであるということも重要でしょう。企業は、新しい製品開発のために独自のプロセスを持っています。ですからCAEツールもまたそれぞれ異なる開発プロセスに容易に適合されるべきなのです。

ではFunctionBayは、CAEの将来でどんな役割を担っていくのでしょうか？ FunctionBayの基盤は機構解析ですから、実は前述の二つのニーズに合うちょうど理想的な位置にいます。RecurDynは運動学のCAEであり、それはシステムレベルの設計を評価するものです。私はRecurDynのこの二つの局面が今後より一層重要になると考えています。企業がより忠実なソリューションを求めるようになれば、設計初期の段階から製品の運動についても検討する必要が出てきます。そして、よりシステムレベルの設計に配慮する必要性も出てくるでしょう。これは、最適なソリューションを得るために要求されることです。RecurDynは、システムレベル設計に重点的に取り組んでいます。そのため、多くの物理分野を複雑な連成解析システムに組み合わせていくためにRecurDynが使われるようになるでしょう。私は、それが幅広い問題に対する最適なソリューションの開発のための主要プラットフォームになると思います。

さらに、そのような設計プロセスの複雑さのために、RecurDynのカスタマイズ機能の必要性も特に重視しています。わたしたちは、RecurDynを特定の問題にできるだけ焦点を合わせやすくするために、多くの技術を開発中です。また同時に、他のCAEツールと連携させたり、お客様の設計プロセスに統合できるような強力なツールを開発しています。私はこれからもFunctionBayがシステムレベルの解析や顧客志向のカスタマイズの分野におけるリーダーであり続けると確信しています。

6. 博士ご自身は、今後のRecurDynやFunctionBayのためにどのような貢献をされたいですか？

短期的には、RecurDynの計算パワーを向上させ、解析可能な分野を拡げるという点に貢献したいと思っています。特に、F-Flexのパフォーマンス向上に重点的に取り組みたいと考えています。また、RecurDynにハイパフォーマンスコンピューティングの技術を取り入れることにも従事したいと思っています。FunctionBayにおいて、私の経験はこのような技術を有効に使うための方程式やコードの開発に役立つと思うのです。

長期的には、CAEを実行するための主要プラットフォームにRecurDynが発展するところに深く関わりたいと思っています。これが、RecurDynの将来のビジョンのひとつであり、そのプロジェクトにぜひ私の経験や知識を生かしたいと考えています。

■ 学歴

1995	米国カリフォルニア大学サンタバーバラ校コンピュータサイエンス学科学士号取得
2008	米国イリノイ大学シカゴ校機械工学科博士号取得

■ 職歴(RecurDynに関する主な開発業績)

2009	機構解析のための Absolute Nodal Coordinate Formulation (ANCF) の調査および要素の精度改善のための ANCF の機能向上
2010	計算速度と精度の改善のために RecurDyn ソルバーの各種計算機能を向上
2010	新規 F-Flex の応力/ひずみリカバリコードの開発
2011	Solid5 ピラミッド要素、Mooney-Rivlin 超弾性(ゴム)材料モデル、その他の機能など、RecurDyn V8R1 の F-Flex を改善するための各種開発
2011	塑性材料モデルを考慮するための F-Flex 要素の要素技術の新規開発
2011~12	RecurDyn のより多くの要素タイプで利用できるよう超弾性(ゴム)方程式の拡張と、計算速度向上のための超弾性方程式の機能向上
2011~12	各種 F-Flex 要素のための塑性材料の開発

■ 論文

【 ジャーナル 】

2011	Graham G. Sanborn, Juhwan Choi, Jin Hwan Choi, Curve-induced distortion of polynomial space curves, flat-mapped extension modeling, and their impact on ANCF thin-plate finite elements, <i>Multibody System Dynamics</i> . Volume 26, 2011, pp. 191-211.
2009	Graham G. Sanborn, Ahmed A. Shabana, A rational finite element method based on the absolute nodal coordinate formulation, <i>Nonlinear Dynamics</i> . Vol. 58, Issue 3, 2009, pp. 565-57
2009	Graham G. Sanborn, and Ahmed A. Shabana, On the Integration of Computer Aided Design and Analysis Using the Finite Element Absolute Nodal Coordinate Formulation, <i>Multibody System Dynamics</i> . Vol. 22, 2009, pp. 181-197
2009	Ahmed A. Shabana, Graham G. Sanborn, An alternative simple multibody system approach for modelling rail flexibility in railroad vehicle dynamics, <i>Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers, Part K: Journal of Multi-body Dynamics</i> . Vol. 223, 2, 2009, pp. 107-120
2008	Graham G. Sanborn, Mahmud Tobaa, Ahmed A. Shabana, Coupling between structural deformations and wheel—rail contact geometry in railroad vehicle dynamics, <i>Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers, Part K: Journal of Multi-body Dynamics</i> . Vol. 222 no. 4, 2008 381-392

【 カンファレンス 】

2010	Juhwan Choi, Graham G. Sanborn, Jinhwan Choi, "A Comparison of 4-Node Shell and ANCF Finite Elements for the Dynamic Simulation of Media Transport Systems", 2010 Spring Conference for Dynamics and Control Division (collection of papers), p.27-28
2010	Graham G. Sanborn, Juhwan Choi, Jin H. Choi, "A Comparison of Co-Rotational and ANCF Thin Plate Finite Elements for the Dynamic Simulation of Flexible Media Transport Systems", The 1st Joint International Conference on Multibody System Dynamics, May 25-27, 2010, Lappeenranta, Finland.
2007	Graham G. Sanborn, Jason R. Heineman, Ahmed A. Shabana, A Low Computational Cost Nonlinear Formulation for Multibody Railroad Vehicle Systems, ASME IDETC/CIE2007, September 4-7, 2007, Las Vegas, Nevada, USA, Volume 5: 6th International Conference on Multibody Systems, Nonlinear Dynamics, and Control, Parts A, B, and C

【 博士論文 】

2008	Development of High and Low Fidelity Models for Multibody Railroad Vehicle Simulations
------	--

2012年8月