



# 会議レポート

## ICFP 2016 参加報告

### —使われ, 広まる関数型プログラミング—

#### ICFP とは

International Conference on Functional Programming (ICFP) は、毎年開催される、関数型プログラミング分野の代表的な国際会議である。2016年のICFPは、9月18日から24日にかけて、ICFP史上最多なる500人以上を集めて奈良県春日野国際フォーラム(図-1)にて開催された。当地らしい、雨のカーテンと草の丘によって慌ただしい研究生活から切り離された環境(図-2)で、集中した熱い議論が交わされた。

#### 大胆に教える

関数型言語はとっつきにくいと思われる。だからこそ、学問の入り口に立ったばかりの大学院生や学部生、ICFP日本開催を機に訪れた学会外の人々に知識を伝えることは、国際学会の大切な機能だ。

この機能をICFPが重視していることを象徴するのが、本会議前に開催された Programming Languages Mentoring Workshop (PLMW) であろう。去年(2015年)から始まった取り組みで、一流の先生を集めて、研究についての包括的な入門講座を開催するという、素晴らしいセッションである。筆者のような「大人だけれどもアマチュア」組にとってもうってつけであった。論文の書き方、発表の仕方に関する発表は分野を越えてためになるものだった。筆者も、自身の発表に向けて用意していた原稿を、全面的に書き直すことにした。これは結果的に大成功であった。PLMWでの学生からの質問「ICFPでは変な質問をしても馬鹿にされないか？」に対する返答がすばらしかった。"ICFP is particularly friendly because people who are here choose to be here because they really love the topic." とのことだった。

教育に力を入れたセッションにはほかにも Commercial Use of Functional Programming (CUFP) のチュートリアルシリーズがある。ここでは1つのテーマにつき3時間半もの間、集中的に学ぶことのできるチュートリアルが催される。今年(2016年)扱われたテーマは副作用を扱う Effect, 型レベルプログラミング, 証明付きプログ



図-1 学会発表を能舞台で行うという貴重な体験ができる

ミング, GUI といった概念や, Fable/F#, PureScript, OCaml といったプログラミング言語であった。筆者もこれらチュートリアルに参加し, Fable のチュートリアルでは静的型付けと統合開発環境がいかにプログラミングを楽にするかを体験した。

3日目の招待講演である Dan Licata による「A Functional Programmer's Guide to Homotopy Type Theory」は準備の優れた発表であった。とても抽象的で、到底理解が届かない話なのだが、2～3次元のドーナツの絵やトポロジの比喩を駆使して、分かりやすい解説をしてくれた。Maciej Piróg らによる「String Diagrams for Free Monads」も同様の美点を持った発表で、型クラスにまつわる複雑な定理が図で証明できるという内容であった。

PLMW で学会発表のコツとして John Hughes が強調したのも、「大胆にテーマを絞りこみ、聴衆の中でも最も前提知識が少ない人々に向かって伝える」ことだった。筆者も同感であり、高度に発達した理論を発表する場合こそ、厳密性を思い切って切り捨てて核となるアイデアを分かりやすく伝えると、思わぬ遠方の分野の人に届き、思いがけない楽しい成果を咲かせるかもしれないと思った。

#### 繊細に妥協する

関数型言語は理論家のおもちゃ、という印象を持たれているのは否めないが、ICFP が実用に対してアグレッシブなのは間違いない。ICFP の幕を開く招待講演からして Martin Abadi による「TensorFlow : Learning Functions at Scale」という、Google の深層学習フレームワークの解説であった。時代を感じる。この講演自体は丁寧で要点を押さえたレビューであったが、企業秘密に絡む詳細は喋れないようで、隔靴搔痒の感があった。

巨大企業も ICFP に注目し、参加するのはなぜか？人間が書くプログラムは間違うからだ。型システムとは、コンパイルできる、あるいは実行できるプログラムに制

限を加えることで、間違いを排除するのが目的だ。それを実現する方法の研究が積み重ねられて今日がある。これに対し実用で現れる問題は複雑で、立ち向かうには妥協が必要なこともある。

Trevor L. McDonell らの「Ghostbuster : A Tool for Simplifying and Converting GADTs」はそのような妥協の効果を端的に表した発表だった。彼らは配列計算を GPU 上の計算に翻訳する Haskell のライブラリを多年にわたって開発している。こういったライブラリでは、配列のさまざまな状態（計算済みか、再計算が必要かなど）を配列変数型への型引数として識別し、演算関数をポリモーフィックにする設計が一般的だ。しかし、このような型がキツキツの世界では適当に書いたプログラムでは型エラーに悩まされ、プロトタイプを素早く作りたときなど、ともするとせっかくの設計が仇になる。そこで Ghostbuster は phantom 型と呼ばれる修飾を消して、一時的に型のゆるい世界をもたらししてくれるのだ。

Amos Robinson らの「Icicle : Write Once, Run Once」で紹介されたのは、Ambianta という企業が作っているデータベースアクセス用のライブラリだ。このライブラリでは、データベースに対してできる操作を“1-passtream aggregation”（データを 1 回走査すれば求まる定数サイズの値）に制限できるよう、型システムを構築している。パーサなども、文字 (char) を 1 つずつ処理しては遅いので、char 8 つを 64 ビット整数のビット演算で処理するコードに変換してしまう。またリッチな型や入式、並列プリミティブで書かれたプログラムを何段もの変換を通じて、定数サイズのメモリしか消費しない C 言語のループに変換してしまう。そういう仕様に限っても、答えが高速に求まることに需要がある、ということに着目し、アプリケーションに仕様を強制し、高速なコードを生成するシステムを作ったところが彼らの勝機である。

妥協の最高傑作といえるのが Glasgow Haskell Compiler (GHC) であろう。Haskell の型システムは型クラスなどの豊かな機能を持つが、型クラスの公理を強制はしないなど、中庸の設計をとっているからだ。Haskell Implementers' Workshop (HIW) では GHC の開発を主導する Simon Peyton Jones のカリスマが遺憾なく発揮されていた。Brexit を決めたイギリス流か、活発な議論を通じて設計を深め、決断して前に進むという文化が体现されていた。

何人もの豊かな才能が GHC を作っている。Haskell にも依存型が本格展開され、実行時とコンパイル時の区別がなくなっていく。いくら勉強しても、それを上回る速さで進歩し続け、追いつけないと感じる技術は GHC が最たるものだ。それでも、マニュアルを見て型を合わせ、コンパイラの言うがままに言語拡張を ON にすれば使えてしまう。この使いやすさは理論と実用を取りこぼさない繊細な妥協の上に成立している。



図-2 座り込み、首の届く範囲の草を食む奈良の鹿。我々も、生活の心配がなく、怠惰の美德を貫徹できれば、さぞ研究が捗るであろう

## 根気強く運営する

ICFP 2 日目の夜には、住井英二郎による Program Chair 報告があった。今年は 118 件の投稿中、37 件が採択された。1 カ月にわたってひたすら査読を続けるなど、学会運営の苦勞も示された。査読者を探すための PC-miner というツールまであるらしい。

続いて、中野圭介による ICFP Programming Contest の結果発表があった。今年の問題は日本らしく、折り紙をテーマにしたもので、幾何学と有理数を組み合わせられるか？という言語の能力が問われた。充足可能性問題を高速に解く最新の枝刈りを実装し、1 問残してすべての問題を解いたチーム Unagi さんありがとう。

ところで会場の Wi-Fi が繋がりにくく、多くの人が困っていた。会場の担当者は「数百人だろうと大丈夫だった実績もあります」と太鼓判を押ししていたらしいが、数百人の熱心なプログラマが押し寄せるといのは想定外だったらしい。この問題—そしてほかにも発生するあらゆる問題—の解決に奔走してくれたのが、最終的な責任を持つ General Chair の Jacques Garrigue である。

今回、ICFP 2015 で盛んだった証明の話題はコモディティ化し、JavaScript や機械学習、性能向上の発表の比重が大きいように感じた。ICFP は筆者が 1 年で一番楽しみにしている学会である。これだけの規模の学会を毎年成功させてくださる運営に感謝したい。そして、プログラミング言語を進歩させ続け、最新の研究を筆者のようないちユーザーにも使えるようにしてくださる、ICFP に貢献するすべての方々に感謝したい。

## 来年へ

ICFP 2017 は英国オックスフォードで開催される。例年、開催地近くの大陸からの参加者は倍となる傾向が見られ、世界持ち回り開催には新風を呼び込む意義がある。来年が楽しみだ！

(村主崇行 / 理化学研究所 計算科学研究機構)