

未踏の第 20 期 スーパークリエイターたち

竹内 郁雄 未踏 IT 人材発掘・育成事業 統括プロジェクトマネージャ

未踏事業は 2000 年にスタートして、未踏スーパークリエイターの認定は今年で節目の 20 回目となる。これまで未踏は正式名称を一度、枠組みは本当に何度も変えてきた。変わらないのはスーパークリエイターとして認定された人たちの突出ぶりである。このような人材を広く産業界や学界に知っていただきたい。

第 19 期はスーパークリエイターの認定率がそれまでの 20% 台から、いきなり 38.7% に増えた。第 20 期は前代未聞の 40% 超え、40.9% となった。竹内は第 20 期になってから、各 PM (プロジェクトマネージャ) の個別合宿等に頻繁に参加できるようになったので、PM の指導ぶりやクリエイターの成長ぶりを比較的につぶさに見ることができた。認定率 40% 超えは未踏が毎年レベルアップしていることの証であることを実感したと断言できる。以下に 50 音順で紹介するスーパークリエイターはそれぞれやはり大した IT 猛者だ。史上最年少のスーパークリエイターも誕生した。

それにしても、今期のスーパークリエイターの諸君はすべて、開発したものにちゃんと名前をつけている。当然のことなのだが、これまでは意外とそうではなかった。ただし、ネーミングがドンピシャかどうかは、今後の受け入れられ方を見るしかない。

■ 大野 誠

Stethos : 身近なものをタッチセンサにする ☆¹

身近にあるものを簡単にタッチセンサ型のリモコンにできたらどんなに楽しいことだろう。大野君はこれ



写真 1 プロトタイプとは思えない完成度の Stethos

をハード・ソフトの両面できわめて高い完成度で仕上げてしまった。

写真 1 が開発した装置で、小さな箱に、超音波スイープ信号生成器、振動応答検出器、マイコン、シリアル通信回路が詰め込まれていて、そこから出た 2 本の線にそれぞれコンタクトスピーカとコンタクトマイクがつながっている。スピーカとマイクを物体の適当な場所に貼り付けると、スピーカのスイープ信号をマイクで拾える。ここで物体にタッチすると振動伝播特性というか音響特性が変化する。この変化がタッチした場所ごとに異なるので、タッチの場所やジェスチャで数種類のメニューを持つリモコンができ上がる。振動伝播を使うので、手のひらに乗るサイズで固い物質でできている必要があるが、お椀でも、貯金箱でも、置物でも、とにかくお気に入りのものがマイリモコンに変身させられる。

というだけでは大事な説明が抜けている。スピーカとマイクを適当に貼り付けただけではリモコンになら

☆¹ <http://stethos.jp>

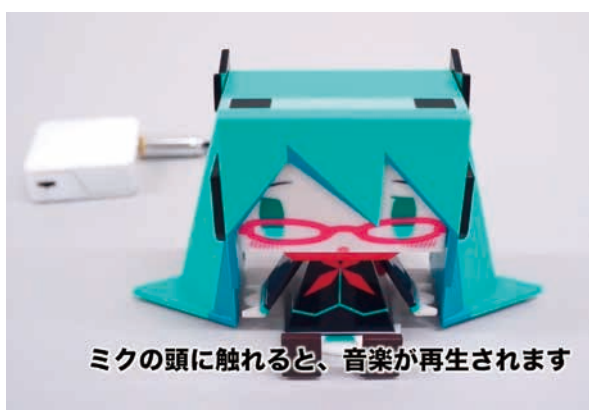


写真2 初音ミク人形音楽再生コントローラ

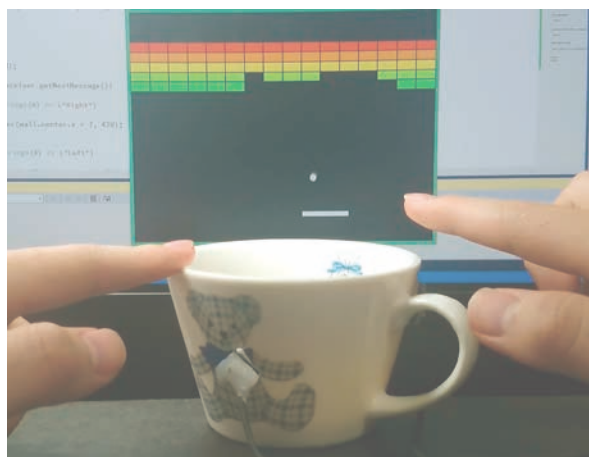


写真3 ブロック崩しゲームをマグカップで遊ぶ

ない。音響特性の変化の特徴量を機械学習させる必要がある。これが恐ろしく簡単にできるのが Stethos の優れたポイントだ。機械学習ソフトの入った PC やタブレットを傍に置いて、タッチの場所、タッチジェスチャを選んで、2～3 回実際にやってみるだけで完了する。それぞれのタッチにどんな反応をさせるかは、Max や Scratch などのビジュアルプログラミング環境を用いる。再生・停止・巻き戻し・早送りなどよくあるリモコン仕様の場合、このあたりを子供ユーザが意識しなくてもいいようにもしている。

写真2 は初音ミク人形でミュージックプレイヤのリモコンを作った例、**写真3** はマグカップをゲームコントローラにした例である（ゲームは後述の鈴木君が Siv3D で作成）。複雑な形のものだったら、楽器も作れてしまう。実際、私も演奏させてもらった。

ユーザがなにも難しいことをしなくても、1 分程度でこんなマイリモコンを作れてしまう。LEGO だったら日替わりでリモコンを作れる。3D プリンタとの連



写真4 最も新しい Phenox (第4世代機)

携も楽しみだ。これはすぐにでも「売れる」発明である。いままでこんなものがなかったのが不思議なくらいだが、昔からの「振動フェチ」を自称する大野君だからこそ、これほど完成度の高い発明になったのだろう。今後のさらなる技術開拓も必要だが、マーケットを見据えた素早いビジネス展開が期待される成果だ。

（担当：音大好きの後藤真孝 PM）

■ 此村 領、三好賢聖

Phenox：手のひらサイズの飛行ロボット☆²

最近では4枚プロペラのドローン（クアッドコプター）が流行っているが、此村君と三好君が開発した手のひらサイズのドローン Phenox は、小さいくせに完全な自律飛行をする。さらにその自律飛行を Phenox 上に搭載された Linux でプログラムできるという優れ物だ。自律飛行をするために、Linux とは別にリアルタイム処理用の CPU、カメラや超音波センサとそれに対応する FPGA も搭載している。こんなタイプのドローンはいままでなかった（**写真4**）。重さは電池を含めて 65g。飛行時間は約 5 分。空飛ぶ Linux と呼んでもいいかもしれない。

空飛ぶロボット Phenox の心臓部を **図-1** に示す。必要なものがしっかり搭載され、役割分担していることが分かる。

こう書くと、自律／他律、大型／小型という分類

☆² <http://phenoxlab.com>

Phenoxシステム



カメラ SDカードスロット

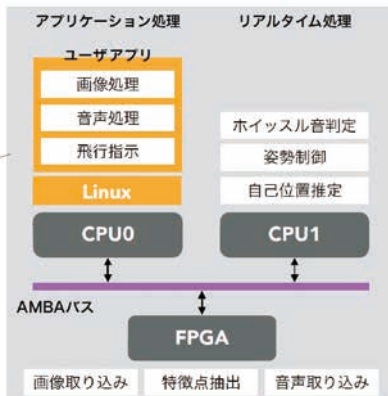


図-1 Phenoxの心臓部と機能分担



写真5 キャッチロボット(?)の様子

象限の隙間を狙った新たな技術開拓のように見えるが、彼らの元々の発想は「飛行ロボットと人の新しい関係性」の追求だった。それが Phenox のような、「小さく賢い」、「インタラクティブ」、「プログラマブル」という形を生んだのである。実際、彼らが最初に作った Phenox アプリは、人々が手のひらを使って Phenox のキャッチボール、じゃなくてキャッチロボットともいうべき遊びである。Phenox が人の手のひらとその動きを画像認識し、それに応じて人々の手のひらの上空を飛び移る(写真5)。アプリ開発環境が公開されるので、いろいろな人がハックしてほかにも面白いアプリが出てきそうだ。

というのも、此村君と三好君は、未踏が始まって以来初めて、プロジェクト期間中にクラウドファンディングによる資金調達の手段を提供している米国の Kickstarter で開発物を売るという快挙を成し遂げたからである。1台750ドル+オプション価格で30台を2日以内で売り尽くした。こういう話を聞くと、米国では新しい技術があつという間に高い評価を受けることがよく分かる。注文されてから30台を2人でコツコツ作るのは大変だったようだが……。

此村君はどちらかというと学究肌で主にハード面、三好君は発展派で主にソフト面とプロジェクトの方向性について貢献しており、弥次喜多と言っては失礼かも知れませんが、お互いに補完しあうペアであった。彼らからは、もっとちゃんとした工程を通した Phenox の生産計画があることを聞いている。彼らは Phenox が家の中で自在に飛び回って、人と交流し、人の代わりに

家庭に役立つ仕事もしてくれる未来を夢見ているのだ。
(担当：飛び物大好きな? 藤井彰人 PM)

小松弘佳

Hiba : 実用的な質問応答システム

小松君は申請当時16歳の子、スーパークリエイターの最年少記録を作った。高校生と書かずに「子」と書いたのは、高校2年で高校を中退していたからである。これだけ聞くと「ちょっとグレート子供」と思われるかもしれないが、プロジェクト期間中は国立情報学研究所の、例の東大受験プロジェクト関係の技術補佐員の仕事をしていた。これは大学院生ができるレベルの仕事である。そういえば、彼が6月の成果報告会の自己紹介で上記の仕事のほかに「受験生」(つまり、高校卒業程度認定試験の受験生)と書いていた!☆3

人物紹介が先に立ってしまったが、小松君が取り組んだのは、Apple Siri, Google Now, Microsoft Cortana など、最近話題になっている Intelligent Assistant を超える能力を持つ、実用的質問応答システムの開発である。Siri などが使っているルールベースは1900年代後半のルールベースの技術、クイズ番組に優勝した IBM の Watson は2000年頃の統計的自然言語処理技術に基づいている。2005年には Semantic Parsing の技術が登場してきたが、ま

☆3 9月に合格したとのこと。これで晴れてどこにでも行ける。校長の推薦がもらえないので、推薦入学は無理のようだが、この日本の制度はいやはやなんとも……。それに「情報」はやはり継子扱い?

ルールベース	統計的質問応答システム	Semantic Parsing	Intelligent Assistant
1950年~2000年	2000年~	2005年~	2010年~
初期の研究	近年の研究対象	近年の研究対象	簡単なルールベース
	今までの研究成果がまったく反映されていない！		Apple Siri, Google Now, Microsoft Cortana
どのような回答も可能	回答は単語かそのリストなど	回答は単語かそのリストなど	Intelligent Assistant

図-2 従来の質問応答システム

だ研究トピックスにとどまっている(図-2)。

小松君は、Semantic Parsingの中で、自然言語に対応した論理式をプログラムのように実行できるようにし、さらに機械学習によって適切な回答を選択できるようにすることを狙った。技術的詳細は近日中に論文化される。なので、ここではSiriでできなかったなにかができるかの簡単な例を示そう。

「明日晴れたら8:00に起こして」

「渋谷駅に来たらバイブレーションして」

(メールを複数見ながら)「これの最後にOKって返信して」

と指示できるようになるのだ。これができたら、確かに従来のシステムと一線を画す。小松君いわく「数学的な理論をしっかりと使ってこそ、今までに対処できなかった複雑な文や状況に対処できる」

期間中にできあがったデモシステムHiba(写真6, 7)は、まだ原理を確認できるレベルでしかない。しかし自然言語処理特有の、人海戦術に頼らざるを得ない「システムの厚み」がこれに加われば、持っている可能性は大きく開花するだろう。ただし、小松君はまだ恐ろしく若いので、雑音を与えず、少しじっくりと待って、成長を期待するのがいいと思う。理論と実践のいい結合が見えてくるはずだ。

(担当: 首藤一幸 PM)

■ 崎山翔平

SizzTass : 料理の静止画を魅力的な動画に変える☆⁴

Cookpadを始め、料理の写真がWebに溢れかえ

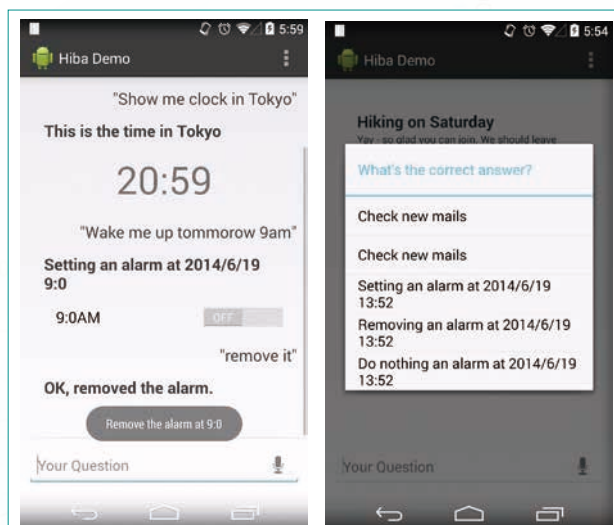


写真6 Hibaで、曖昧性のある文に対応している例。引用符に入っているのが人間の入力、太字がHibaの応答で、remove itに正しく応答していることが分かる

写真7 Hibaで回答の適切さを学習する画面。事例の量で学習するものではないようだ

っている。料理の写真を美味しそうに、かつきれいに撮るのは結構難しい。動画を撮るとなるとさらに大変な苦労が要る。なにしろ変色を防ぐため、加熱してはいけない。不思議な物質まで使って、食べられないものを美味しそうに動画にしているのだ。

崎山君は、料理の写真に美味しさを想起させる「シズル感」(焼肉ならジュージュー、鍋なら泡のグツグツなど)を動きと音によって付加しようと考えた。つまり、静止画をあたかも動画のように見せようというのだ。

たとえば、写真8の鍋の写真をAdobeのAfter Effectsで加工して、具が揺れ、泡がグツグツしている2秒の動画にするのに、崎山君は6時間かかったという。これを彼のSizzTass(シズル感を足すが語源)で加工すると、数分で美味しそうに動画に仕立て上がる。湯気もそれらしく揺らぐ。

ユーザは具材や汁の部分を簡単なUIで切り分け、具材の性質(球形、棒状、葉類、麺類などの揺れ方が異なるもの)、泡の性質(粘性などを考慮して、似たものを泡動画素材から選択すると、自動的に適正な色に変更される)、湯気の性質などを指定する。これで、あっという間に動画が完成する。慣れれば、IT好きの料理屋の女将でも十分に使いそうだ。

☆⁴ <http://sizztass.appspot.com>



写真8 SizzTassのUI。この画面は「詳細モード」なので、通常より細かい動画チューニングが可能



写真9 ユーザによって作成された料理動画

崎山君が用意したシズル感素材は、上記のほかにシャンパンやビールの泡、炎や炭火の揺らぎ、ドライアイス的な湯気、テカリ、キラリ感などなどだ。自然さを出すために、内部では緻密な画像・音響処理を行っている。決してお手軽なソフトではない。

写真9 にユーザによって作成された動画の例を、作成に要した時間（分）とともに示す。ユーザが簡単に使えることが窺える。紙面では動画で示せないが、興味のある読者は脚注に示した URL にアクセスしていただきたい。**図-3** は SizzTass のロゴマーク。これが SizzTass 自身で美味しそうな動画になったのは面白かった。料理写真がこんなふう手軽に美味しそうな動画にできるのなら、飲み屋の電子メニューに即座に応用できそうだし、Web での料理自慢をより効果的にできそう。そういう発展を期待したい。

（担当：SizzTass の素材にもなった首藤一幸 PM）



図-3 SizzTassのロゴ（田邊茜さん作成）

白久レイエス樹

Skeletonics : 無動力の動作拡大型スーツ^{☆5}

自分の夢を実現するために未踏クリエイターになる。スーパークリエイターともなると、これは共通した動機だが、白久君は筋金入りだ。彼の夢は単純明快「ロボットに乗りたい」である。それでなにか役に立つことをしたい、という邪念(?)がない。

実は、未踏の前に原型ができていた(**写真10**)。しかし、乗るために補助をする人が必要で、しかも6分以上かかった。さらに、重さ40kgのスーツを人力だけで動かすので、5分ほど乗っているのが限界だった。未踏での提案はこれを発展させて、動力装置をつけたうえで、パワー拡大感を正確に乗り手にフィードバックするインタフェースを開発するというものだった。しかし、これに石黒 PM の夢が激しくかぶさって、無動力をとことん追求するプロジェクトになった。これは、未踏ならではの「曲げ」だ。しかし、結果オーライ、いままで誰も見たこともないようなスケルトニクスができあがった。マスコミ等にかなり露出しているのでご覧になった方も多いだろう(**写真11**)。

新型(第5世代)の装着時間は1人で1分と大幅に短縮。また、原型では20kgの上半身が20kgの下半身と分離していたため、その負荷に5分程度しか耐えられなかったが、新型では上下をつなぎ、特異姿勢(人が楽に立っている姿勢)をうまく利用することにより、総計40kgのスーツを1時間ほど着用することが可能になった。メカニズムはあちこちで大幅に改良された。それを模式的に示したのが**図-4**である。動作拡大は1.5倍である。手の指の動作拡大の方法も改良され、手の表現力が高まった。成果報告会で

☆5 <http://skeletonics.com>



写真 10 スケルトニクスの第 1 世代



写真 11 スケルトニクスの新型（第 5 世代）

従来モデル



未踏モデル

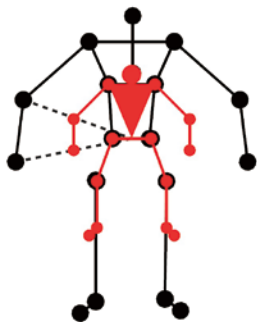


図-4 原型と新型の差。新型は上下がつながっている、脚のリンク方式も変わった。

私は握手をさせてもらったが、いやあ、でかい手だった（人間の 2 倍程度）。これなら、ライブのエンタテインメント・イベントに十分使える。

身体の拡大に応じて、目の位置もそれに対応する必要がある。これも当初ミラーだけでやろうとしたが、カメラとヘッドマウントディスプレイを連携させる代替も実装した。しかし、高い目の位置は慣れるのが意外と難しいらしい。また、このようなロボットスーツでは安全性への配慮が欠かせないが、それについても、補助脚などいくつかの工夫がなされた。

第 4 世代はハウステンボスに納入されている。とにかくスケルトニクスは見た目のインパクトがすごい。無動力を究めるという作戦はよかったと思う。この技術開拓によって、もっとすごいことができるポテンシャルを得ることができた。会社のビジネスを発展させるためにはさらに次のステップが必要だろうが、将来が楽しみだ。

（担当：夢見る石黒 浩 PM）

```
#include <Siv3D.hpp>
void Main()
{
    Image image{ 640, 480, Palette::White };
    DynamicTexture texture{ image };
    while (System::Update())
    {
        if (Input::MouseL.pressed)
        {
            const Point pos = Input::MouseL.clicked ?
                Mouse::Pos() : Mouse::PreviousPos();
            Line(pos, Mouse::Pos()).write(image, 8, Palette::Blue);
            texture.fill(image);
        }
        texture.draw();
    }
}
```

C++
Advent
Cal-

図-5 マウスの動きに沿って太い青線で文字や絵を描くプログラム（10 行）、右上はこれで書いている手書き

■ 鈴木 遼

Siv3D : 簡単にメディアアートやゲームを開発するツール ☆⁶

未踏には、ときどきプログラミングがまるで呼吸と同じくらいに楽にできる逸材が出てくる。鈴木君はまさにそういう人物だ。彼の開発した Siv3D は、音や画像、いろいろなデバイスを使った作品を、中学生や高校生でも楽しく簡単にプログラムできる C++ ライブラリである。

え、C++、そんな強面の言語で「楽しく簡単」？ところが、10 行でお絵書きソフト（図-5）、14 行で Kinect の情報の可視化、34 行でブロック崩しゲームもさることながら、彼が楽しそうにライブコーディングするのを見てると、なるほどと納得させるものがある。ライブラリといいながら、メディア処理の部分はあたかも別物の専用言語だ。易しい DSL (Domain Specific Language) を C++ に埋め込んだという印象なのである。当然、必要になれば C++ のフル機能が使える。

実は鈴木君（期間中に修士 1 年に進学）はこのシステムを高校 1 年のときから作り始めている。応募時点で「おおっ」とうならされるメガデモができていたなど、すでに高い完成度を持っていたが、未踏ではさまざまなデバイスへの対応、最新の C++ 11/14 への対応、GPU による地形レンダリング、128 個までの光源に対応できる Deferred Rendering（図-6）、さらに

☆⁶ <http://play-siv3d.hateblo.jp>



図-6 多数の光源が存在する 3D シーン

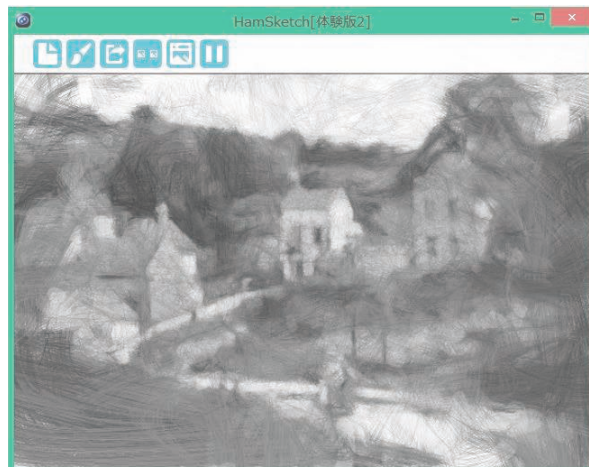


図-7 ユーザの「はむくん」が作成した HamSketch. 写真や絵からこのようなデッサン的なスケッチが木炭と消しゴムのアニメを見ているように描かれていく

学習の手助けのためのドキュメント整理や 300 以上のサンプルの整備, ……、期間中に 400 個ほどの改善, 新機能追加などを行ったというから脱帽である。

Visual Studio 2013 がインストールされていれば、ダウンロード終了後 3 秒でインストールが完了して使い始められるという改善も行われており、Siv3D コミュニティがどんどん広がってきた。かなり面白い自動お絵書きソフトを作る若い人も出てきた(図-7)。

とある事情から、私は中学生にコンピュータ科学を教えるスクールのお手伝いをするようになった。そこで白羽の矢を立てたのが Siv3D である。まだ開発期間中なのに、鈴木君にはコンピュータ科学を面白いと思ってもらえるような Siv3D アプリを即席で作ってもらうとともに、子供たちが Siv3D を使えるようにするための C++ 入門までやってもらった。教え方も上手だ。

とはいえ、まだまだやるべきことがある。世界に飛び出すための英語ページの整備や、Windows 以外でも使えるようにするためのマルチプラットフォーム化は必須。お客さんというか PM の要求は苛酷だ。でも、きちんとやってくれと確信している。

(担当: 首藤一幸 PM)

■ 中園 翔, 白杵 壮也

Rive : コンテキストに応じた変換候補を出す IME ☆7

携帯やスマホは進歩しているが、日本語入力の UI

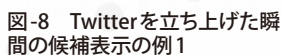
は「仮想キーボード、ローマ字かな変換、かな漢字変換、予測変換」の基本セットからずっと進歩していない。そこで中園君と白杵君はこう考えた。「実はスマホは自分の言いたいことをすでに知っている。だったら、入力しようとしたときにもう言葉の候補が出ている文字入力方法 (IME) が作れるはずだ」これが、コンテキストに応じて推してくる IME, Rive の発想であり、プロジェクト期間に Android OS 用の Rive が開発された。

似た提案は過去の未踏にもあったが、彼らの特徴はコンテキストの収集にスマホ以外の付加センサを使わずに集合知のアプローチを取ったことと、システム開発の段取りが緻密だったことである。

Twitter を立ち上げた瞬間の Rive の入力画面例を図-8 に示す。候補表示が 2 段になっている。下の段は通常の IME の候補であり、上の段が Rive による推薦である。推薦はコンテキストの近い多くの人の入力履歴のクラウド上の機械学習から出されたものである。立ち上げ直後なので、下の段はユーザの使用頻度の高い言葉が候補に並んでいる。

図-9 は、入力者が若いサッカー好きの男性で、ちょうどワールドカップの試合が行われている時間に Twitter を立ち上げたというコンテキストの画面である。この場合、各種の Web サービスに蓄積されたホ

☆7 <http://rive.in>



メールを立ち上げたときは、その人に相応しい定
 形文が出るなど、ルールベースを活用することも行う。
 Riveのようにクラウドを前提とした入力推薦ではコー
 ルドスタートの問題が避けられないので、これも必要
 だ。つまり、ルールベース、機械学習、ホットワード
 収集が Rive の推薦の肝である。

近いうちに正式リリースするそうだが、彼らも言う
とおり、iOS 向けの Rive の開発を期待したい。

例によって、上記以外で竹内の印象に残った人材やプロジェクトを簡単に紹介しておこう

Figure 10 is a bar chart titled "ぐんとバグが減った" (Bugs decreased significantly). The vertical axis (Y-axis) represents the number of bugs, ranging from 0 to 60 in increments of 10. The horizontal axis (X-axis) shows dates: May 24, May 31, Jun 07, and Jun 14. The chart illustrates a significant peak in bugs around May 31, followed by a sharp decline.

Date	Number of Bugs
May 24	2
May 25	20
May 26	10
May 27	20
May 28	2
May 29	8
May 30	30
May 31	15
Jun 01	55
Jun 02	3
Jun 03	3
Jun 04	2
Jun 05	2
Jun 06	2
Jun 07	2
Jun 08	2
Jun 09	2
Jun 10	2
Jun 11	2
Jun 12	2
Jun 13	2
Jun 14	2

図-10 バグの急減

プログラムからは人が高度に知的な入出力デバイスに見えるというものである。「コンピュータと人がそれぞれ得意なところをやるほうがよい」ということなのだが、基本アイデアをもっともっと振らませた実装や実験が行えたはずなので、それが唯一残念。私はこのアイデアを推し進めれば、本当にすごいものが打ち出せると強く信じている。

本人が手品師である久保政斗君の、影を用いたマジックは利用する要素技術の選択で長い紆余曲折があったが、最後は見ても面白いものができあがった。影を素材とするメディアアートは競争が激しいところなので、まずは差別化できる「哲学」が必要なのだろう。

分散アプリのログ収集とメトリクス管理をするシステム Andon を開発した松下正樹君のシステムは実用性は高いと見たが、いろいろな意味で「押し」が足りなかったようだ。しかし、この技術はどこかで必ず生きると思う。

若い人たちは未踏で本当に成長する。いまさらながら、未踏は発掘と育成がうまくバランスした事業だと思う。むしろ問題は未踏後だ。いま、いろいろな方が協力して、未踏修了生を中心としたコミュニティ作りと彼らのさらなる発展や起業を支援する組織を立ち上げようとしているところである。来年には大々的に公表できると思う。

(2014年9月16日受付)

1971 年東京大学大学院修了，以降、NTT 研究所、電気通信大学、東京大学、早稲田大学を経て現在、未踏 IT 人材・発掘育成事業統括プロジェクトマネージャ、東京大学名誉教授、本会フェロー。