

プロジェクトマネージャー：

竹迫 良範（株式会社リクルート データプロダクトユニット ユニット長）

### 1. プロジェクト全体の概要

本プロジェクトでは、プログラミング言語処理系の開発や、サプライチェーンセキュリティの対応、IME 自作、CPU 自作など通常の IT ソフトウェア開発現場ではなかなか取り組むことができない低レイヤ系の開発プロジェクトを主に採択しサポートすることで、それらをライフワークにして継続して開発を続けられる基盤系人材の育成と、技術革新を同時に達成することを狙いとしている。

プロジェクトの採択では、革新的なテーマ設定ができていくかどうか、それらを解決できる技術力を有しているか、それらを自分たちで取り組む競争優位性があるか、プロジェクト期間終了後の将来性、社会への価値提供の 5 つの観点から評価を行った。

- (1) 課題設定力：未踏の新領域に進出するための独自性・革新性のあるテーマ設定ができていくかどうか
- (2) 問題解決力：自分で設定した課題を解決するために必要な技術力・問題解決力を有しているかどうか
- (3) 技術の幅と深さ：誰にも負けない技術の幅と深さがあり、自分達で開発する意義・優位性があるかどうか
- (4) 将来性：終了後もさらなる発展が望め、社会的インパクトを与える可能性を秘めているかどうか
- (5) まなび：本プロジェクト遂行によって、個人と社会のそれぞれで新しい学びが得られるかどうか

これらは本プロジェクト期間中で完結できるものではないので、プロジェクト終了後も長期的にこれらのテーマに情熱を持って続けられることも重要である。プロジェクト期間中の短期成果として、一時的に評価されることも大事であるが、プロジェクト終了後も個人のライフワークとして継続することで、未踏の領域に挑戦し続ける人材の育成と、社会に対する応援メッセージも同時に伝えていく必要がある。

### 2. プロジェクト採択時の評価（全体）

上記 5 つの観点から各プロジェクトを総合的に評価し、2022 年度は下記 4 件のプロ

ジェクトを採択した。

(1) 直和型の代わりにユニオン型を持つ静的型付け関数型プログラミング言語の開発  
(伊藤・福間プロジェクト)

関数型言語によくある機能を取り入れつつも、直和型やシールドクラスなどではなくユニオン型を採用した型システムを持つシンプルな静的型付けプログラミング言語を新しく開発する野心的なプロジェクトである。Rust の enum や Haskell や OCaml の data type、Swift の enumeration などで行われる直和型について、もしもユニオン型の定義が使えるならば、直和型を廃止した表現が可能になる。Scala や Kotlin で行われるシールドクラスもユニオン型に統一できる可能性がある。最近では V 言語や Julia、Scala 3 などでもユニオン型が使えるので、最近ではユニオン型に便利さを感じているプログラマーも増えてきている。直和型の代わりにユニオン型を持つ静的型付け関数型言語を新しく開発し、世の中に広く情報発信することによって、ユニオン型言語大統一理論を概念実証し、その後開発されるプログラミング言語に長期的な影響を与え続けることを期待して、本提案を採択した。

(2) 内部処理分析を基にした Web アプリケーションのセキュリティ SaaS の開発 (赤松・大迫プロジェクト)

内部処理分析によって頻繁な脆弱性検査を代替する自動 Web アプリケーション検査とバイパスに対応可能な WAF (Web Application Firewall) を開発し、Web アプリケーションをより高度な仕組みでセキュアにする堅牢なプロジェクトである。Web アプリケーションのセキュア開発現場では、開発プロセスの中で CI と連携してデプロイ前にコードの静的解析や自動の脆弱性検査を実施したりするが、本番環境の攻撃データを元に自動で事前検査するようなツールはまだ普及していない。本提案では、本番環境にプロファイラを仕込んで、外部からの攻撃を受けたときのプログラムの関数呼び出しの履歴情報を元に異常を分析し、WAF の攻撃検知に応用している。そしてそれらのデータを CI に組み込む自動検査用の Fuzzing ツールに還元することによって、Fuzzing の精度向上と時間短縮が期待でき、理想的なセキュア開発サイクルを実現できる可能性がある。様々なプログラミング言語に対応したプロファイラの開発や、WAF の検知・遮断機能、解析エンジンの精度向上、各種マネジメント機能の統合開発など数多くの新しい開発作業が見込まれるが、本番環境の攻撃データからの分析結果を開発現場のプロセスの中に還元することによって、既存のパターンマッチやルールベースでは通り抜けてしまう攻撃への早期対処ができる安全な未来の実現を期待して、本提案を採択した。

(3) 翻訳 IME と Input Method 抽象化レイヤの開発 (竹村プロジェクト)

キーボードから日本語をひらがなで入力し、適切な漢字かな交じり文を選択すると、翻訳された英文を入力する IME (Input Method Editor) と各種 OS に存在する IM (Input Method) の上にインターフェースを共通化した抽象化レイヤを開発する壮大なプロジ

エクトである。既存の翻訳アプリは、Web ブラウザや文書作成ソフト毎に独自のプラグインを持っていたり、翻訳のための独自の UI 入出力画面を持っていたりするなど、主に文章作成の段階で使われることを想定しているが、オンラインゲームで日本語話者と English speaker とでリアルタイムでチャットをするときに、既存の翻訳アプリを使おうと思っても画面越しで翻訳文章のコピーアンドペーストの作業が発生してしまいコミュニケーション効率が良くない。本提案で開発した独自に抽象化した IME レイヤで日英翻訳のような変換が実行されるようになれば、オンラインゲームの他に、Slack や Discord などのチャットツールなどでも、IME で日本語文章を入力すると英語に自動翻訳されて気軽にコミュニケーションが取れるようになる。日本語入力 IME の実装は OS 毎に実装依存の部分が多いが、Input Method 抽象化する通信プロトコルも開発する提案となっており、今後、自由な発想で様々な IME 開発ができるような未来が実現することを期待して、本提案を採択した。

#### (4) HDC アクセラレータと RISC-V を組み合わせたエッジサーバの開発 (井阪プロジェクト)

FPGA で HDC (Hyperdimensional Computing) のハイパーベクトルを効率的に処理できるハードウェアを新しく開発する低レイヤ提案である。HDC は 1990 年代に高い次元性とランダム性に依存する認知モデルの概念として提唱されたが、1950 年代に登場した深層学習と比べると比較的新しい技術で歴史が浅い。そのため、HDC は未だ学術界隈で研究されるに留まっており、実際に高速性と低消費電力が実現できるハードウェアの開発や、世の中の様々な分野の開発者がそれぞれの認識問題の課題に対して HDC を活用して解くまでに至っていない。最近、別の分野では RNN の一種である Reservoir Computing (RC) が注目されており、物性デバイスとの実現性の相性の良さから、ハードウェアの試作やエッジ IoT デバイスでの応用の概念実証実験が進みつつある。提案者が HDC を利用するための環境やツールチェーンの基盤を整備することによって、世界中で HDC アルゴリズムの検証や HDC システムのプロトタイプが作りやすくなり、HDC の有効性が検証され、HDC の今後の普及と発展につながることを期待して、本提案を採択した。

### 3. プロジェクト終了時の評価

2022 年度は前年度に引き続き新型コロナウイルス感染拡大防止のため、対面でのリアルな打ち合わせが困難な状況であったことから、プロジェクトを円滑に遂行するため、オンラインコミュニケーションツール Slack とオンライン会議システム Zoom を積極的に活用することとした。オンラインでの情報交換や議論を活発に行うために、月 1 回の頻度でミーティングを実施し、他 PM と合同での進捗報告も実施した。7 月のブースト会議と 11 月の八合目会議、12 月・1 月の田中 PM・首藤 PM との合同での進捗報告では感染対策防止を徹底の上、ハイブリッド開催とし、指導を行った。また、赤松・大迫プロジェクトでは技術的難易度の高い課題を解決するために、クリエイターと PM とが

一緒にホワイトボードと PC の画面を見せ合いながら技術的議論を実施する個別ミーティングを 10 月に実施した。プロジェクトを進める上で、開発途中の成果物を他のクリエイターや PM に見てもらい、意見や感想などのフィードバックをもらったことは極めて重要であった。プロジェクトの将来の方向性の決定や、大きな軌道修正はほぼオンラインのコミュニケーションによって実施できたが、細かい技術的な指導やプロジェクト継続のメンタルケア・動機付けにおいて、オフラインでのコミュニケーション手段があることが大いに役立った。

今回採択したプロジェクト 4 件は、言語処理基盤、Web セキュリティ基盤と、IME 自作基盤、FPGA 自作の開発プロジェクトであった。開発合宿や進捗報告合宿では、専門外の他の人にも伝わるように、丁寧に自分の専門分野の課題背景を説明する必要があり、自分の取り組んでいるプロジェクトの意義を自分の中で言語化し、ローコンテキスト化する訓練も行った。お互いの多様性を認め合いながらプロジェクトを推進することで、最終的には日本国内のみならず世界レベルで評価され得るレベルの遜色ない成果を世の中に出すことができた。それぞれのプロジェクトはお互いに直接的な関連があまりなさそうに見える開発テーマであったが、短期ニーズではなく技術シード発で、中長期で価値を発揮する基盤系のプロダクトという共通性があり、本プロジェクトで生み出したプロダクトが世界の人々に使われ、長期的に参照され続けることによって社会的に大きな価値が発揮されることを期待したい。