

プロジェクトマネージャー：曾川 景介（newmo 株式会社 CTO）

1. プロジェクト全体の概要

2024 年度未踏 IT 人材発掘・育成事業の一環として、PM である曾川の指導のもとで 3 つのプロジェクト「型安全でクロスプラットフォームな次世代 ML ライブラリの開発」「Capability-Based Microkernel によるセキュアなユーザレベルメモリ管理システム」「ソースコードと GUI で編集可能なシナリオテスト作成ツールの開発」が実施された。それぞれのプロジェクトの目的は、次世代の機械学習ライブラリ「RustyLantern」の開発、セキュアなメモリ管理システムを備えた Microkernel「A9N」の構築、そして使いやすいシナリオテスト作成ツールの開発である。

まず、次世代機械学習ライブラリ「RustyLantern」の開発では、ニューラルネットワーク開発における環境依存やランタイムエラーの問題を解決するために、Rust 言語と WebGPU を組み合わせた新しいアーキテクチャを提案した。Rust の型システムを活用することで、ランタイムエラーを減らし、開発の効率を向上させることを目指した。プロジェクトは順調に進み、RustyLantern には CPU と WebGPU による計算バックエンドが搭載され、クロスプラットフォーム対応と高い可搬性を実現した。

次に、Capability-Based Microkernel「A9N」の開発では、従来の OS カーネルが抱える複雑さやセキュリティリスク、保守性の問題を解決するための新しいアーキテクチャを提案した。A9N は、機能を最小限に抑えた Microkernel として設計され、アクセス制御には Capability ベースのセキュリティモデルを採用している。プロジェクトは計画を大きく上回る進捗を達成し、プロセス間通信（IPC）の高速化やユーザレベルのメモリ管理システムの構築に成功した。さらに、ハイパーバイザ機能の実装にも挑戦し、仮想マシンモニタ（VMM）としての基盤機能も備え始めている。

最後に、ソースコードと GUI で編集可能なシナリオテスト作成ツールの開発では、シナリオファイルをグラフ構造で表現し、直感的にテストシナリオを管理できるようにした。YAML 形式との双方向同期を実現し、エンジニアだけでなく初学者や非エンジニアもテストシナリオの管理に関わることが可能となった。プロジェクトはコンセプトを証明できる段階まで開発を完了し、フィードバックを得るに至った。

総じて、3 プロジェクトは、各分野における現代的な課題に対して新しいアプローチを提示し、高い技術的完成度と実用性を持つ成果を上げた。今後の発展が期待される内容である。

これは結果論であるが、3 プロジェクト、3 クリエータはどのプロジェクトも現代のソフトウェア開発に関するものではあったが、技術領域は全く異なっていた。しかし、同じ PM が採択したクリエイータ同士で切磋琢磨して開発を進められたように思う。

各クリエイータとは、麻布台ヒルズにある曾川の所属先のオフィスでの対面でのミーティングやオンラインでのミーティングで指導を行った。時にはクリエイータと曾川の 1on1 で議論をし、個別に状況を確認して進捗に課題がある場合には軌道修正をしたりマイルストーンを決めたりして伴走した。例年通り、他の PM との合同進捗ミーティングも実施し、担当したプロジェクト以外のクリエイータや他の PM との議論も行った。合同進捗ミーティングは秋葉原にある貸会議室や PM それぞれの所属先の会議室などにお邪魔する形で行われた。

2. プロジェクト採択時の評価（全体）

本年度に採択した 3 つのプロジェクトは、それぞれ異なる技術領域を対象としながらも、現代のソフトウェア開発が直面する本質的な課題に対して、実践的かつ革新的なアプローチで解決を試みようとする点で共通している。いずれの提案も、単なる技術的改良にとどまらず、実運用や開発現場での有用性を強く意識しており、実用性と汎用性の両立が評価された。GUI とソースコードの両面から操作可能なテスト作成ツールや、型安全かつクロスプラットフォームな機械学習ライブラリ、ユーザレベルで柔軟な制御を可能とするセキュアなメモリ管理 OS など、いずれも現場での開発者体験の向上に寄与する提案である。

また、各プロジェクトには、従来の常識や技術的前提を見直し、新たなアーキテクチャや仕組みを導入しようとする明確な挑戦が見られる。たとえば、Capability-Based なメモリ管理や、生成 AI によるテストの自動生成、WebGPU を利用した GPU 抽象化などは、現代的な要請に応えつつ将来を見据えた構想であり、高い技術的独創性が認められた。さらに注目すべきは、各提案が単一の課題にとどまらず、複数の問題を同時に解決しようとする包括的な視点を持っている点である。開発効率の向上と保守性の確保、柔軟性とセキュリティの両立、互換性と革新性のバランスといった、多面的な価値の実現を目指す点が本年の採択の特徴としてみられた。

総じて、これらの提案は高い技術的チャレンジ性と実装への現実的な視野を兼ね備えており、今後の発展や波及効果に対する期待を持てるものであった。技術的な先進性と社会的な実効性を両立させた 3 プロジェクトであったと言える。

3. プロジェクト終了時の評価

本年度のプロジェクト全体においては、それぞれのテーマが掲げた開発目標に対して、着実かつユニークなアプローチで成果が示され、元来の IT 技術、ソフトウェアにフォーカスした未踏 IT 人材発掘・育成事業らしさのあるものとなった。

「型安全でクロスプラットフォームな次世代 ML ライブラリの開発」においては、環境依存性やランタイムエラーといった既存の機械学習ライブラリが抱える課題に対して、

Rust と WebGPU を用いた新しいアーキテクチャを構築し、高い型安全性と移植性を備えたライブラリの実装を達成した。計算バックエンドやモジュール設計、GUI デバッガの実装など、当初の目標に沿って順調に進捗した一方、既存ライブラリとの比較検証など一部未達の要素も残されたが、最終的には開発の目的を体現する成果物となった。

「Capability-Based Microkernel によるセキュアなユーザレベルメモリ管理システム」では、Microkernel アーキテクチャと Capability-Based なアクセス制御により、従来の OS 設計が抱える複雑性やセキュリティリスクへの対応を図った。プロセス間通信の高速化、ユーザ空間での柔軟なメモリ管理、ハイパーバイザ機能の試作、さらには独自のフレームワークやライブラリ群の整備など、当初目標を大幅に上回る範囲にまで発展しており、技術的完成度と進捗状況の両面において非常に高い水準に達している。

「ソースコードと GUI で編集可能なシナリオテスト作成ツールの開発」に関しては、従来のコードベースによるテスト記述の課題に対して、直感的に操作可能な UI と YAML コードの双方向同期によるシナリオ管理機能を実装し、視認性と操作性の両立を実現した。OSS のテストランナーとの連携や開発現場からのフィードバック取得など、実運用を見据えた設計と検証も進められた。構想していた一部機能は未実装ながら、開発目標の核心部分は達成されており、今後の拡張に向けた基盤が確立された。

各プロジェクトはその分野における実践的な課題に対し、目標の達成に向けて高い技術力と創造性を発揮し、それぞれに完成度の高い成果物を残した。進捗状況は総じて良好であり、開発プロセスを通じて得られた知見と成果は、今後の技術的発展や社会実装に向けた貴重な資産となる。本年度のプロジェクト群は、未踏 IT 人材発掘・育成事業の目的である「突出した若手 IT 人材の発掘と育成」においても、その成果と意義を十分に体現したといえる。