令和７年 12 月 22 日

令和7年度　追跡評価書

研究機関　：　早稲田大学、KDDI 総合研究所、ラック

研究開発課題　：　設計・製造におけるチップの脆弱性検知手法の研究開発

研究開発期間　：　令和元年度

代表研究責任者　：　戸川　望

■ 総合評価

（総論）

半年間という短期間ながら、後続研究開発への成果継承を通じて標準化活動の継続やサービスの事業化などを行い、サプライチェーンのセキュリティ確保という政策目標の達成に貢献した。官民研究開発投資拡大プログラム（PRISM）の事業目的に照らし、一定の成果をあげたと認められる。

（被評価者へのコメント）

- 半導体サプライチェーンセキュリティ確立を目的とする政策目標に対し、後継プロジェクトに成果を引き継ぎ、その目標達成、社会実装に貢献した。
- 短い研究開発期間で要素技術のインキュベーションに成功し、他研究費を活用して実用化に達していることから十分な成果をあげていると考える。
- 後続のプロジェクトを通じてディジタル回路データに含まれる不正回路検出技術については、商用サービスにつなげ社会実装に貢献した。
- ISO/IEC JTC1/SC27/WG3 での活動を通じて、ハードウェアセキュリティ要件、不正回路検出法についての国際的なコンセンサスを標準技術文書として発行することに成功した。
- インシデントが少なく現実的なリスク意識が低い状況下での、ハードウェアセキュリティに関する産業競争力を高めるための政策に対して、プロジェクトから得られた、今後の政策へのフィードバック情報は十分と

は言えないが、我が国の半導体政策や IoT 機器の安全性確保には必須の技術と考えられ、数年後には大きく飛躍すると想定される。

（1） 政策目標の達成状況等

（総論）

実社会・実経済への影響度合いが十分に評価されていない面はあるものの、後続の事業も含め、ハードウェア設計における不正回路・脆弱性検知技術を確立し、これらの技術の民間企業への移転も達成するとともに、確立した技術に係る標準化活動を継続して国際的なコンセンサス醸成に取り組んだ。

（被評価者へのコメント）

- 不正回路の検出技術を民間企業に移転しており我が国の経済にプラスの効果があったと考えられるが、売り上げ等の情報が公開されていないため現時点でその度合いは不明ではあるためその貢献度は判断できない。
- 標準化活動を通じて、ハードウェアのセキュリティ要件、不正回路検出手法について、技術文書作成に主導的役割を果たし、国際的なコンセンサス醸成に貢献した。

（2） 成果から生み出された科学的・技術的な効果

（総論）

課題Ⅰの不正回路検知技術、課題Ⅱの不正動作検知技術ともに十分な成果を達成し、後続の事業における発展にも成功した。科学的にも技術的にも優れた成果が得られたと認められる。

（被評価者へのコメント）

- 短期間の研究開発で不正回路検出技術の基盤を構築し、これを発展させることで実用的なレベルに達しており、科学的にも技術的にも優れた成果が得られている。
- 時系列波形データを学習することにより、FPGA・組み込み CPU を対象に、複数のアプリケーションが動作するモデルで異常検知に成功した。

(3) 副次的な波及効果

(総論)

本研究開発で得られたコア技術の AI セキュリティへの応用や、博士人材の育成などにつながる波及効果を生み出したと認められる。

(被評価者へのコメント)

- 本プロジェクトの成果で得られたコア技術を活用して、AI に関するセキュリティ(AI セキュリティ)研究に応用している。
- 本研究開発の経験を踏まえて、AI 技術を適用するハードウェアセキュリティ技術の研究開発が展開されている。
- 開発した AI 技術を自律移動体などにおけるシステムセキュリティ確保にも応用しており、副次的な波及効果は高いと考える。
- 大学における人材育成につながる研究開発となっており、将来の社会へ大きく貢献したと考える。

(4) アウトカム目標の達成に向けた取組計画の達成状況等

(総論)

技術の確立と社会実装の加速、国際競争力の強化というアウトカム目標に向けて、学会発表・論文発表、一般書籍等の外部発表及びニーズ調査を実施し、取組計画を一定程度達成したと認められる。ただし、これらは後続研究開発と一体的に考慮した場合の評価であり、本研究開発の純粋な貢献部分を特定していないことや、社会実装・国際競争力強化に関する取り組みではその程度が十分明らかではないことには留意が必要である。

(被評価者へのコメント)

- ディジタル回路設計データに含まれる不正回路検知技術をサービスとして事業化したが、事業の規模などが不明であり目標を達成したと判断するのは難しい。

- R4 年度には国内外の半導体関連事業者 15 社に対してヒアリング調査を実施し、本プロジェクトの成果に関するニーズと課題を抽出し、報告書にまとめた。
- 外部発表については、本研究開発で得られた基盤技術を基にした研究成果であることは分かるが、他研究費による成果との切り分けが不明確であるため、どの程度の達成であるかは判断できない。

(5) 政策へのフィードバック

(総論)

国内外複数事業者へのヒアリングを通じてハードウェアチップのセキュリティに係るニーズと導入の障壁を明らかにした。実インシデントの把握などは実施しており、また、一定程度のフィージビリティの検討も実施している 。

その検討の中で、ハードウェアセキュリティを確保するためには、国の関与が必要であると指摘しているところであるが、例えば、令和6年度より JC-STAR のような IoT 機器の評価制度が開始されているため、このような公的主体主導の取組に積極的に成果が展開されることが望まれる。

(被評価者へのコメント)

- 国内外の半導体サプライチェーン事業者 15 社にヒアリングした結果、セキュリティ保証へのニーズを確認した一方で、チップベンダや設計ベンダは、チップ設計のコストを押し上げるセキュリティ保証の導入に前向きではなく、チップセキュリティに関する研究開発は、一部のセキュリティに関心の高いベンダを除いて、積極的ではないことが明らかとなった。このことから、本研究開発で取り組んだ内容は半導体チップの設計・開発において重要であり、国家プロジェクトのテーマ設定としても妥当であった。
- ハードウェアセキュリティに対する社会的懸念は大きいものの、インシデントが少なく、半導体サプライチェーン事業者のセキュリティ投資インセンティブが弱い現状に対し、企業の投資意欲を高めること、国の限られたリソースを向けるべきハードウェアセキュリティ技術の絞り込みについての知見を得ることなど、政策にフィードバックする情報としての成果は十分とは言えない。
- 現時点では本研究開発による成果は限定的であるが、今後の我が国の半導体立国を目指した政策の実現には必要不可欠な技術を開発したと考える。
- セキュリティ要件適合評価及びラベリング制度が予定している星 2 以上の検証に利用可能な技術であり、我が国の情報機器の安全性確保に貢献すると考える。