第57回新産業技術促進検討会シンポジウム

ＮＥＤＯ「省エネＡＩ半導体及びシステムに関する技術開発事業」成果報告会

モノづくり日本会議は国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構（ＮＥＤＯ）と共催で7月30日、第57回新産業技術促進検討会シンポジウム「ＮＥＤＯ『省エネＡＩ半導体及びシステムに関する技術開発事業』成果報告会」をリアル開催とオンラインのハイブリッドで開いた。本事業のうち「ＡＩエッジコンピューティングの産業応用加速のための設計技術開発」について、半導体開発を効率的に実施する設計技術確立への研究開発を２０２４年度まで行ったもので、参加機関が成果を講演などで紹介した。

モノづくり日本会議
超モノづくりへの挑戦

開会あいさつ

５テーマの事業成果を紹介

ＮＥＤＯ 半導体・情報インフラ部 部長 中野 浩二 氏

ＮＥＤＯは、経済産業省所管の国立研究開発法人として、国内最大級の研究開発支援を行っており、産業技術の発展のために日々努力を続けている。その中でも半導体・情報インフラ部としては、先端半導体から情報通信の技術についてまで、幅広く事業を扱っている。今回の報告会で紹介する省エネＡＩ半導体については、３年間の事業の成果として、五つのテーマについて紹介する。長丁場ではあるが、最後はポスターセッションとして、発表いただいた皆さまとの名刺交換などを行う時間も用意しているため、ぜひご参加のうえ、報告に関する意見交換を行っていただきたい。

来賓あいさつ

機能特化の情報処理と低消費電力 両立へ

経済産業省 商務情報政策局 情報産業課 デバイス・半導体戦略室 課長補佐 西嶋 健人 氏

生成ＡＩは革新的な製品やサービスの創出による経済成長と、人手不足などの社会課題の解決に不可欠な技術だ。また、生成ＡＩの利活用の急拡大に伴う需要の増加に対応するために、国内で生成ＡＩの社会実装を進めるには、半導体やデータセンターなどのハードウエアと、生成ＡＩなどのソフトウエアが相互に連携して高度化していくエコシステムの構築は急務だ。その中でクラウド側に加え、エッジ側での高度な情報処理には、必要な機能に特化した情報処理と低消費電力を両立する半導体が求められる。その社会実装には、具体的なユースケースに適した専用の設計が必要になる。

事業説明

エッジ処理専用の半導体開発目指す

ＮＥＤＯ 半導体・情報インフラ部 プロジェクトマネージャー 前田 尋夫 氏

本事業は通信量と情報量の増加に伴う電力問題に対して、クラウドでの情報処理をエッジ側で行うことを目指している。クラウドを介して情報処理していたものを端末側で処理することで、リアルタイム処理性を確保しつつ高度な情報処理を行う。これによる情報量と電力の削減を図るものだ。

その上で、「革新的ＡＩ半導体・システムの開発」と「ＡＩエッジコンピューティングの産業応用加速のための設計技術開発」に取り組んできた。専用のチップや半導体を作るにあたり、効率的な設計または短期間の試作が可能になる技術そのものを開発しなければ、産業競争力の強化につながらないため、設計技術の開発も合わせて行ってきた。

省電力化に向けた次世代ヘテロジーニアスＡＩデバイスのＳＷ－ＨＷ協調設計ツール開発

消費電力91％削減 事業目標を達成

ルネサスエレクトロニクス ＨＰＣ ＳｏＣ事業部 ＳｏＣハイブリッドコンパイラ部 部長 高久 善次 氏

当社の車載向けシステムオンチップ（ＳｏＣ）「Ｒ－Ｃａｒ」に対して消費電力を10分の1にすることをゴールに定め、実現に向けて高速のシミュレーション環境、マシンラーニングコンパイラー、ソフトウエアとハードウエアの協調設計手法という三つのソフトウエアとツールの開発を行った。

シミュレーション環境は従来の高精度だが動きが遅いハードウエアを模擬した手法を止め、より高速に動くハードウエアシミュレーターを作った。成果としては平均124ミリ秒で1枚の画像認識ができ、精度誤差0・88％の環境を開発できた。コンパイラーはハードウエアに入れた低消費電力に対する機能をソフトウエアで有効化するための実装で、現時点でのハードウエア施策に対応するコンパイルができている。協調設計も、ＡＩアクセラレーターのハードウエア構成の設計と、消費電力の従来比91％削減といった今回の事業目標を達成できた。

映像データリアルタイム処理用ＡＩデバイス高位合成ツールの研究開発

生成回路の電力効率 10倍以上改善

シャープ ソサイエティイノベーション研究所 第四研究室 課長 村井 貴行 氏

当社はテレビやＰＣモニターなどのディスプレー製品を扱ってきた実績があり、映像処理に対する技術やノウハウを所有している。それをもとにＡＩ処理の対象を映像データに特化することでリアルタイム処理ができ、かつエッジ端末に組み込み可能な低消費電力の専用設計の回路を短期間で開発する高位合成ツールの開発を提案し、研究開発してきた。目標として、プログラミング言語「Ｐｙｔｈｏｎ（パイソン）」のコードからＲＴＬコードへの変換を1日程度で完了し、従来技術と比べて生成回路の電力効率が10倍以上改善することを掲げた。

目標の実現へ段階を踏んだ開発を実施し、超解像・画像認識・物体検出用のライブラリーを二つのプラットフォームで開発することで高位合成ツールとして開発し、超解像では電力効率10倍以上の回路生成が達成することを、パイソンからＲＴＬへの変換では1日以内で変換が可能なことを確認した。

万能高位合成と新型汎用データフロー計算機構

万能高位合成ツール 年度内に製品化

日本電気 インダストリーインフラ統括部 プロフェッショナル 中村 寿彦 氏

東京大学 システムデザイン研究センター 上席研究員 若林 一敏 氏

キヤノン システムＬＳＩ 第二開発部 部長 大佐 欣也 氏

若林 動的データ構造処理をＦＰＧＡ（演算回路が自由に書き換えられる半導体）で高速化することと、ＤＲＡＭアクセスを最小化し、低エネルギー・高性能化を目指している。プロジェクトでは万能高位合成ツールや関数間のデータ依存関係を可視化するツールなど多くのツールを作った。ＦＰＧＡのボードでＳＲＡＭをつないで新型データフローコンピューターも作った。

中村 万能高位合成ツールの実現のためのハードウエアが多並列ＳＲＡＭ搭載ＦＰＧＡボードだ。この装置は二つのＦＰＧＡを搭載している。これらのツールとボードを合わせ、新型データフローコンピューティングの実現に向けた製品として一体化することが最終目標。まずは万能高位合成ツールを本年度中にソフトウエアとして製品化することを考えている。

大佐 畳み込みニューラルネットワーク（ＣＮＮ）による画像処理ＡＩモデルを部分的にグラフニューラルネットワーク（ＧＮＮ）に置き換え、万能高位合成ツールを用いた回路設計を実施した。一定の電力削減効果などが確認できたため、監視カメラなどの機器と連携するＦＰＧＡや、ＢツーＢ（企業間）、コンシューマー製品への適用も考えていく。

ＲＩＳＣ－Ｖシステム設計プラットフォームの研究開発

28ナノＣＭＯＳ実装 高速・低消費電力 実現

東京科学大学 工学院 教授 一色 剛 氏

セイコーエプソン 技術開発本部 課長 寺島 真秀 氏

デンソー ＳｏＣ開発部 担当部長 伊藤 雅之 氏

京都マイクロコンピュータ 東京オフィス ゼネラルマネージャ 辻 邦彦 氏

ＯＴＳＬ 事業開拓本部 Ｅｍｂｅｄｄｅｄ Ｓｙｓｔｅｍ事業開拓部 事業部長 山野 幸夫 氏

東京大学 システムデザイン研究センター 教授 池田 誠 氏

一色 ＲＩＳＣ－Ｖ（リスクファイブ）は多様な命令拡張が可能だ。これを活用した処理効率に優れたソリューションの実現を目指し、本学の四つの研究室で高エネルギー効率などの成果を出した。

寺島 ＩｏＴ（モノのインターネット）向け低消費電力ＲＩＳＣ－Ｖのシステムオンチップ（ＳｏＣ）の研究開発を行った。成果として、試作したＩＣは従来の量産品と比較して約30倍の電力効率の改善ができた。

伊藤 ＲＩＳＣ－ＶのＣＰＵコア周辺にあるインターコネクトなど、サブシステムのＩＰのベースデザインと、それらを評価する環境を構築した。

辻 開発したＲＩＳＣ－Ｖプロセッサーの正常な動作を自動検証するシステムを作成した。また、ベアメタル用ソフトウエア開発プラットフォームも作り、市場に出している。

山野 ＲＩＳＣ－Ｖ統合開発環境の研究開発を行った。Ｃ２ＲＴＬを使った環境での設計により、設計期間やコードの記述量を大幅に削減できることが確認できた。

池田 ＲＩＳＣ－Ｖ ＳｏＣソフトウエアのセキュリティー機能を研究開発し、暗号エンジンコアを開発。28ナノＣＭＯＳ実装で高速化、低消費電力実行を実現した。

ＣＭＯＳ／スピントロニクス融合技術によるＡＩ処理半導体の設計効率化と実証、及びその応用技術に関する研究開発

3者研究で大幅な電力効率化を確認

東北大学 電気通信研究所 教授 羽生 貴弘 氏

クラウドを通じた情報処理の電力消費問題の解決にはエッジコンピューティングにおいてＣＭＯＳ／スピントロニクス融合技術が重要だ。同技術は面積効率が高く、待機電力を最小にできる。ＣＭＯＳはシリコン半導体、スピントロニクスは不揮発の記憶機能のことを指す。プログラムではＮＥＣとアイシンを共同実施者に、ＣＭＯＳの設計自動化と設計効率化に取り組んだ。

成果として、東北大はＣ言語に制御タグを採用した一貫フローを構築し、メモリアクセスを工夫してＤＲＡＭとのデータ転送を不要化。追加予算でツールを補強し、設計効率化も達成した。アイシンは実証チップを設計し、ＯＳ起動後の最初のＡＩ処理のエネルギー消費効率の比較を実施。従来比17倍以上の効率化を実現した。ＮＥＣはＡＩ処理の電力効率を改善し、稼働時間を平均４・８倍削減。東北大の成果との相乗効果で42・9倍の電力効率効果を確認した。

閉会あいさつ

ＮＥＤＯ 理事 西村 知泰 氏

用途特化の半導体研究開発事業 今後も推進

エッジ側でのリアルタイムなデータ処理のニーズが高まっている。発熱や消費電力を抑え、さらに小型化、高速化を狙うニーズも増える中で、省エネのエッジＡＩの分散コンピューティングの重要性も増加している。この実現のために省エネ半導体やＡＩ半導体を効率的に設計する仕組みや技術の開発と、社会実装に向けた取り組みを行ってきた。分散コンピューティングの需要はより高まっていく。ＮＥＤＯは用途特化の半導体の設計技術や生産技術の研究開発事業を今後も推進する。今回発表された成果が、より大きな成果に結びつき、豊かな未来につながるとうれしい。

超モノづくりへの挑戦

「モノづくり日本会議」は、2007年9月に設立した「モノづくり推進会議」での活動を土台に、広域企業ネットワークや他機関との連携を活用し、日本のモノづくり産業の強化に役立つ実践的な勉強会・シンポジウムなどのイベントや交流会などの活動を展開しており、日刊工業新聞社が事務局を務めさせていただいている団体です。

少子高齢化、環境対応、資源・エネルギー問題など様々な課題を乗り越え、「超モノづくりの推進」をテーマに、事業を進めております。これまでの取り組みを発展・拡充させるとともに、IoTやAIを含めたロボット産業や「防災イノベーション」など、横断的テーマについては、より実践的な成果を目指します。

先進的な技術やノウハウを有する会員企業をはじめ、多彩な連携機関のご協力をいただき、モノづくり産業のさらなる発展を目指して事業を展開し、モノづくり産業の競争力強化につながるよう、地域間、企業間連携をおこない、ビジネスマッチングなども図っていきます。

モノづくり日本会議の事業

グローバル競争力強化関連事業
・モノづくり力徹底強化検討会　・人材育成関連事業　・長寿企業イノベーション勉強会
・ビジネスモデル価値創造研究会　・新モビリティー研究会　・企業価値革新検討会

新産業・ビジネス創出／ビジネスモデル構想力向上検討事業
・新産業技術促進検討会　・ロボット研究会　・AI研究会

その他の事業コンテンツ
・顕彰事業 超モノづくり部品大賞　・モノづくり推進シンポジウム　・特別講演会
・地区別研究会　・交流・マッチング事業　・会員向け調査レポート

各事業の詳細は、モノづくり日本会議ホームページ（www.cho-monodzukuri.jp）をご覧ください。

お問い合わせ先　モノづくり日本会議
モノづくり日本会議事務局
〒103-8548 東京都中央区日本橋小網町14番1号（日刊工業新聞社内）　Tel.03-5644-7608　Fax.03-5644-7209