

革新的コンピューティング（計算ドメイン指向による基盤技術の創出）

Disruptive Computing (A Computing-Domain-Oriented Approach)

科学技術振興機構 (JST) 研究開発戦略センター¹、戦略研究推進部²

○馬場 寿夫¹、河村 誠一郎¹、嶋田 義皓¹、永野 智己¹、福島 俊一¹、藤井 新一郎^{1*}、

的場 正憲¹、勝又 康弘²、高地 伸夫²、木村 康則¹

JST Center for Research and Development Strategy¹, JST Department of Innovation Research²,

○Toshio Baba¹, Seiichiro Kawamura¹, Yoshiaki Shimada¹, Toshiki Nagano¹, Toshikazu Fukushima¹,

Shinichiro Fujii^{1*}, Masanori Matoba¹, Yasuhiro Katsumata², Nobuo Kochi², Yasunori Kimura¹

E-mail: t2baba@jst.go.jp

今後の高度な情報処理システムを支える新たなコンピューティング技術の構築に向け、計算ドメイン指向で技術レイヤーを横断し垂直統合的に行うことの重要性について、科学技術振興機構 (JST) 研究開発戦略センター (CRDS) でまとめた戦略提案書を基に紹介する。

背景: これからの Society 5.0 やサイバー・フィジカル・システム (CPS) の実現には、コンピューティングのこれまで以上の高速化・低消費電力化とともに、末端 (エッジ) 側の機器におけるリアルタイム性やロバスト性、認識・判断といった人工知能 (AI) 技術、クラウド側に価値ある情報を安全に送るデータ圧縮・暗号化技術などの高度な情報処理技術が必要になる。一方、現在の情報処理性能向上の担い手である半導体集積回路は微細化の限界に直面しており、従来の CMOS デジタル回路によるノイマン型のコンピューティング技術だけではさらなる性能向上は困難になってきている。

海外では、米国 DARPA の SyNAPSE プログラムによるニューロモルフィックチップ開発、欧州の Human Brain Project による脳研究と脳を模倣した新たなコンピューティング技術開発、新たなコンピューティング技術の研究開発を目指す IEEE Rebooting Computing Initiative の設立や、Google、Microsoft、IBM など企業による深層学習のアクセラレータや量子コンピュータの研究開発など、新たなコンピューティング技術への関心が高まり、研究開発が活発になっている。このような背景から、我が国においても、コンピューティング技術の新たな流れが生まれている今をチャンスの時期ととらえ、革新的コンピューティングの研究開発を推進すべきである。

研究課題: 研究課題はアルゴリズム・ソフト、回路・アーキテクチャ、デバイス・材料の全ての技術レイヤーに関わるが、これらの技術を網羅的に行うのではなく、Fig.1 に示すように、重要な応用に向けて、時間軸を考慮した計算ドメイン志向により各技術レイヤーから適切な技術を選択し、垂直統合的な技術開発を行うことが社会実装や効率性の点から重要である。また、新たに開発した技術や知識を日本の強みとして蓄積していくことが望まれる。

推進方法: 研究開発の推進に当たっては、計算ドメインごとの研究開発を垂直統合的に行う体制構築が必要である。これには、技術レイヤーの異なる研究者・研究組織をまとめていくプロジェクト・マネージャー (ドメインスペシフィック・アーキテクト) の役割が重要であり、最適なチーム編成を行い、トップダウン的に技術レイヤー間の連携を深めて一体的な研究開発を進めることが求められる。また、産学官の研究者・技術者が手軽にソフト開発、機能設計、回路設計、ツール開発、ハードウェア試作ができる研究環境の整備が必要である。

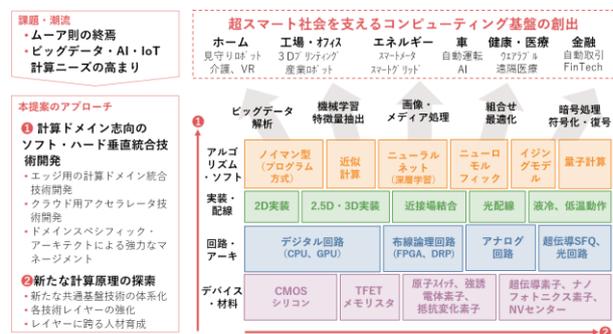


Fig. 1 R&D issues of disruptive computing through a computing-domain-oriented approach.

*) 現所属: 東京大学先端科学技術研究センター