

巻頭言

本格的 SoC 時代の到来

SSIS 論説委員長 北九州市立大学名誉教授 鈴木 五郎

ご存じのように1990年代にSoCという言葉が流行したが、System on a Chip のaという単数を表す不定冠詞が特別な意味を持っていた。「Von Neumann bottleneck を解消し、低消費電力化を実現するには、CPUと大容量のキャッシュ・メモリ、さらにはユーザ・ロジックをたった一個のchipに載せたい」という願望を表す標語としてSoCなる言葉が使われたのだ。ところが「CPUは限定されたhard coreしかない、製造コスト高のためlogic とDRAMを同一プロセスで製造することは不可能」などの理由で、本格的なSoCは実現しなかった。しかし今事情が一変しつつある。CPUとしてARMのソフトIP、さらにはfree open sourceのRISC-Vが使える、個別プロセスで製造した「光センサやRFなどの信号入出力回路 / CPU / 大容量既存・次世代メモリ / neural net用並列処理回路」を「High Bandwidth Memory、chipletやhybrid bondingなどの2.5D/3D積層化技術」により実効的に単一chipとして仕上げるのが可能となってきたのだ。しかも国内での量産用ファブとしてTSMCが使える現在、やっと本格的SoC実現の条件が出揃ったのである。ではだれがこのようなSoCを開発するのだろうか。半導体メーカーにおける汎用SoC開発はもちろんであるが、最高性能を実現するためにシステムを提供する企業も独自に専用SoCを開発することになる。以下では我が国が世界で競争力を持つ産業、特に自動車産業と情報通信産業を例に挙げ、将来これらの産業で使われる本格的SoCはどのような姿になるのか、大雑把であるが予想してみることにする。

【1】自動運転用 SoC

自動運転を行う走行車では、周辺情報取得用としてCMOSイメージ・センサ、radar、LiDAR、そしてソナーを使う。取得された情報から画像認識技

術を使って障害物や車線などの認識を行うが、もちろん neural net を用いた推論機構を用いる。また、GPS によって現在の車体位置を認識し、5G や 6G の情報通信環境を使って交通混雑情報あるいは目的地までの最適経路情報を得る必要がある。この分野においては、「周辺情報取得回路 / GPS や情報通信用 RF 回路 / CPU / 大容量既存・次世代メモリ / neural net 用並列処理回路」など SoC 化すべき組み合わせが多数存在する。

現在はまだ neural net 用並列処理回路とCPUの組み合わせの範囲であるが、Teslaはlevel 4の自動運転を見据えて、すでに300億トランジスタ規模の専用SoCを開発している。36 TOPS (Tera Operation Per Second) / Wの性能だ。最終性能100 TOPS / Wを目指しての開発が進む。また中国のBaiduは自動運転タクシーや小型自動走行車用のSoCを開発し、公道での走行実験を精力的に進めている。

2022年3月ソニーとホンダは事業提携を発表した。「まずはentertainment系の革新から始める」としているが、得意なCMOSイメージ・センサはもちろんのことPC開発や「Cell」に代表される超高速プロセッサの開発に豊富な経験を持つソニーである。今回の事業提携はlevel 4自動運転車開発の道が大きく開けることを意味する。トヨタ・デンソー連合なども含め、先に考察した高機能な専用SoCの開発が現実のものとなる。TeslaとBaiduはSamsung 14nmのファブを使用しているが、熊本に誘致したTSMCの12nm / 16nmファブを利用してセル・ベース実装を使えば、自動運転用SoCの量産も国内で可能となるのだ。



【2】情報通信シリコン・フォトニクスSoC

2030年には、「1ms以下の遅延、1,000万デバイス接続/km²、100Gbpsを超える超高速で大容量伝送、そして5G比10倍の電力効率を実現する6Gの時代になる」、また「地球上に存在するデータ・センタにおける総電力消費量は全体の数%を占め、総記憶容量が10²³バイトに達した情報は相互に通信 net workで結ばれる」と予想されている。そのため、情報通信の高速化と低消費電力化を実現する手段として一部には光を用いることになり、情報通信さらには情報処理システムにおいて大きな変革が起きる。

実際、NTTは6Gを見据え、大容量、低遅延、低消費電力の情報インフラとしてシリコン・フォトニクスをベースにしたIOWN構想を進めている。「携帯電話基地局装置において、伝送線路を含むRF回路を光信号回路に置き換え、CMOS回路においてはグローバル上層配線部分をも光導波路に置き換える」などだが、すべてシリコンだけを材料として実現するのだ。この分野においては、「信号入出力用としてのシリコン・フォトニクス回路 / CPU / 大容量既存・次世代メモリ」などを組み合わせた携帯電話基地局向け情報通信用SoCが考えられる。5Gの分野でさえ2025年には11兆円になると言われる世界市場規模である。

一方データ・センタ向けのシリコン・フォトニクス半導体としてIntelはすでにサーバ間接続chipの提供を開始している。また、TSMCは「COUPE」なる技術を、そして2022年3月GlobalFoundriesはCiscoやBroadcomなどとの協働で「GF Fotonix」なる製造プラット・フォームを発表している。いずれもデータ・センタという莫大な市場を見据えた動きであるが、我が国が得意とするNAND-Flash-SSDとシリコン・フォトニクスを組み合わせた汎用SoCを開発し、我々もこの市場へ積極的に進出すべきではないだろうか。

ここで、SoC開発における問題点を整理しておく。第一は、人材の問題である。現役エンジニアの数は限られ、ジョブ型雇用形態ではなく旧態依然としてメンバー・シップ型が基本である我が国では企業間あるいは大学を含めた組織間の人材流動性が極めて低い。さらに深刻なのは次世代を担う理工系学生には半導体分野の人气がなく、優秀な新人の供給が望めないことだ。従って思い切った企業間事業提携やオープン・イノベーションを目指した大規模なコンソーシアム作りを積極的に進める必要がある。また、世界中から優秀なエンジニアを集めることも必須なのだろう。それには、彼らにとって働きやすく、自分のキャリア・アップにつながる日本企業となる必要がある。

第二は、産総研、理研、情報通信研究機構などが行っている世界トップ・レベルの研究成果が、なかなか実用化に結びつかない技術移転の問題がある。neural net技術、次世代メモリ技術、hybrid bonding技術、シリコン・フォトニクス技術などの研究成果があるわけだが、効果的な技術移転を実現するためには、「IMECのような組織作りと研究成果の移転方法を参考にする」などして企業と公的研究機関との関係を抜本的に見直す必要があるように思う。

「100年に一度の大変革時代」と言われている自動車産業と、携帯やIoT/CPSの急速な進化で勢いを増す情報通信産業であるが、この分野において本格的SoC化の実績を積み、我が国半導体産業の活性化に直結することになる。その結果、いつの間にか我々の意識に刷り込まれてしまった「半導体に関する自信喪失感」を払拭することができ、若者の半導体に関する認識も変わるだろう。いずれにせよ、本格的なSoCの時代が始まった今を、日本における半導体産業phase changeの好機として捉えたいものである。

CONTENTS	
・ 巻頭言	本格的 SoC 時代の到来 鈴木 五郎 1 頁
・ 報告	2022 年度社員総会報告 武田 隆 3 頁
・ 投稿	入会勧誘大作戦 有門 経敏 6 頁
・ 賛助会員紹介	熊本県、萩原エレクトロニクス株式会社 7 頁
・ 委員会報告	半導体産業各社の取り組み 論説委員会 9 頁
・ 委員会報告	半導体、もう一つの Power Crisis 市場分析チーム 13 頁
・ 委員会報告	YMK 会講演会 文化活動委員会 17 頁
・ 委員会報告	活動報告 講演企画委員会 20 頁
・ オアシス	私のスポーツ小史 中村 恒夫 21 頁
・ 協会だより	SSIS 事務局 24 頁