

# 筆

者が学生時代を過ごしたのは1960年代であるが、当時日本のコンピュータ技術は米国を必死に追いかけているという状況であった。個々の要素技術に関して遅れていただけではなく、コンセプトを打ち出すという点でも後塵を拝していた。1960年代の米国はコンピュータの基本概念を確立したと言える。いくつか例を挙げる。

## ■メインフレーム

IBM社は1964年にSystem/360を発表し出荷した。IBM社はパンチカードシステムの商売を19世紀末から行っており、当初電子計算機については積極的でなかった。商用計算機のビジネスを始めたのはRemington Rand社の方が一歩先んじていた。これを一気に挽回しようとしたのがSystem/360の導入である。それまで事務処理用と科学技術計算用に分かれていたコンピュータを統合し、全方位の用途を包括するところから360と名付けられた。また、小型から大型まで互換性を持った種々の機種(ファミリー)を用意した。いわゆるメインフレームの始まりである。IBM社に続き、世界中のコンピュータベンダがそれぞれのメインフレームを売り出すことになる。

## ■ベクトル処理

ベクトル処理を提唱したのもIBM社である。D. N. SenzigとR. V. Smithは1965年の論文でベクトル処理を提案したが、IBM社は1969年にメインフレームに付加して使用するIBM2938 Array Processorというベクトル演算器を発売した。ベクトルレジスタらしきバッファ記憶があり、加算と乗算をパイプラインで実行した。Cray-1の登場する7年前である。

## ■科学技術用コンピュータ

大規模なSIMD計算機であるSolomonプロジェクトは1962年に中止されたが、これに代わるILLIAC IVの開発契約は1964年に結ばれている。ただし稼働し始めたのは1970年代になってからである。またCDC社は、最初のスーパーコンピュータともいわれる名機CDC 6600を1964年に完成させている。

IBM社も黙ってはいない。全方位と言っても社名のようにどちらかというとビジネスが主要用途であったが、1967年に科学技術用コンピュータIBM360/91を発売した。System/360は、科学技術計算の観点から見ると、浮動小数レジスタが4個しかないという欠点があった。当時の半導体技術では限界だったのである

## 小柳義夫 Yoshio OYANAGI

神戸大学

[正会員] oyanagi@people.kobe-u.ac.jp

1971年東京大学理学博士、東大・高エネルギー研助手、筑波大学講師・助教授・教授を経て、1991年東京大学教授、2006年工学院大学情報学部長、2011年神戸大学特命教授(現職)。

う。この弱点を解決するためR. M. Tomasuloは、のちに「Tomasuloのアルゴリズム」と呼ばれる制御方式をIBM360/91に導入し、レジスタリネーミングによりアウトオブオーダー実行を可能にした。このアルゴリズムはその後のアウトオブオーダー実行の基礎となり、Tomasuloは1997年のEckert-Mauchly賞を受賞した。

## ■ Mooreの法則

Fairchild Semiconductor社を共同で設立し、のちにIntel社の共同創立者となったGordon Mooreは1965年、ICチップの複雑さ(トランジスタ数)は毎年2倍の割合で増大してきたと指摘し、今後10年は続くと予言した。彼は1975年に2年に2倍と訂正した。現在Mooreの法則と言われている「18カ月ごとに倍になる」という命題は、両者の平均のようなものであるが、Moore



[シニアコラム]

## IT好き放題



[No.78]

## 1960年代の日米技術格差

自身が述べたわけではない。

## ■ Flynnの分類

Northwestern大学のMichael J. Flynnは1966年の論文で、並列コンピュータを「命令流」と「データ流」の観点からSISD, SIMD, MISD, MIMDの4種に分類した。この論文では、命令パイプライン、演算パイプライン、複数命令の同時実行、アウトオブオーダー実行などの基本的な高速化技法が論じられている。

## ■ Amdahlの法則

IBM社のGene M. Amdahlは1967年のAFIPS会議でいわゆるAmdahlの法則を発表した。このときは、並列処理だけでなく、一般にシステムの一部だけを高速化しても限界があることを指摘している。

このほかIntel社(1968)やAMD社(1969)の創立も、FORTRANの米国規格(1966)も、Unixの先駆であるMulticsプロジェクトの開始(1964)も、データフロー(1968)もこのころであり、数えればきりがない。当時の日本では、高橋秀俊・後藤英一のパラメトロン(1954)はきわめてユニークであったが、全体的にはアメリカの後追いの感が強い。1980年代から日本はスーパーコンピュータ製品でアメリカを脅かすことになるが、基本コンセプトでの格差は覆うべくもない。世界一のコンピュータを作ること大切だが、技術の流れを方向付けるような大きなビジョンを打ち出したいものである。(2017年2月27日受付)