

大特集「記憶階層」を編集するにあたって

鍛治勝三[†] 斎藤久太^{††} 高井啓^{†††}

いつの時点でも一般には高速なメモリであるほどビットあたりのコストは高くなる。にもかかわらず、計算機の高性能化のためには高速かつ大容量のメモリが欲しい。記憶階層（メモリハイアラキ）……すなわちメモリの速度、したがってそのコスト対応にいくつかメモリを階層化することにより低速大容量に相当するコストでほぼ高速大容量のメモリを実効的に実現する方式……はメモリにおける速度とコストとの関連を不可避なものとして是認したあとに出現した方式と言える。

記憶階層の出現に関与する第2の要因としてプログラムにおけるアドレスパタンの“局所性”があるが、“局所性”が常に成り立つから記憶階層が存立できるのではなくむしろそれは記憶階層が存立する場合の必要条件のひとつと考えるのが適当であろう。

仮想記憶方式をはじめとする記憶階層に今日の計算機時代を支える重要な技術のひとつになっているが今後における計算機関連技術の進展は記憶階層をどのように位置づけるであろうか。

現在の最も安価なメモリよりも安く、かつ最も高速なメモリよりも速いものが将来出現したとしても、その時点ではやはり、より速いメモリほど高価となる傾向には変化がないと思われるから記憶階層の存立の第1の条件は将来もみたされよう。

第2の条件であるアドレスパタンの“局所性”についてはどうであろうか。

現在もそうであるが特に将来においては記憶階層の最上位に用いられるような最高速メモリの容量はそれが占める寸法と電気エネルギーの伝播速度からなる物理的条件によって強い制約を受けようが、反面、最下層の低速大容量メモリでは大容量化に対する制約はゆるい。現在でも最上位のキャッシュメモリはほぼ100Kバイト未満であるが最下層の大容量記憶装置では数百ビリオンバイト（ビリオン=10⁹）に達するものがあり

両者間にあるひらきは大きい。したがって計算機の使用するプログラムが大容量であるほど、かつ計算機の速度が早いほど“局所性”を利用せざるを得ないし、また逆に利用できるとも思える。

このように見れば今後も記憶階層は重要な技術として生き続けるものと思われるが、しかしジョセフソン素子等の新素子やデータフロー計算機等の新アーキテクチャあるいはまた計算機の新しい応用技術等の出現がこれに激変を及ぼすこともあり得る。

以上はむしろ本特集号の本文にゆずるべき議論であるが、いずれにせよ記憶階層は現在の計算機の本質に深く関係した構成技術であり、したがって本特集号が記憶階層の技術と計算機アーキテクチャ上にそれが占める位置を知り、計算機科学の今後における動向をうかがうための一助になるならば本特集号の目的は達せられる。

本学会誌におけるメモリに関する特集としては、昭和51年4月に「メイン・メモリ特集」があるが今回は「記憶階層特集」とし、メモリ全般がコンピュータのハードとソフトの双方において演ずる役割にスポットをあてた。

本特集号は総論、ハードウェア技術と方式、仮想記憶、それに応用事例の4編で構成した。「総論」では記憶階層をとりまく計算機アーキテクチャの発展経緯と今後の動向等について概説し、「ハードウェア技術と方式」では、記憶階層を直接ささえるメモリ素子・装置について解説した。記憶階層の典型的な適用形態である仮想記憶方式については第3編として特に設け、仮想記憶の制御方式および仮想記憶環境もとのプログラム作成手法について記述した。「応用事例」では記憶階層を利用して効果をあげた具体例を報告した。

ご多忙中にもかかわらずご執筆いただいた各位に厚くお礼申し上げますとともに貴重など意見をいただいた本会の榎本常務理事、飯村理事ならびに会誌編集委員各位に感謝する。

(昭和55年3月24日受付)

[†] (財)日本情報処理開発協会
^{††} 日本電信電話公社武蔵野電気通信研究所
^{†††} 日本電信電話公社技術局