

## ■10 群 (集積回路)

# 3 編 システムオンチップ技術

SoC (System on a Chip, System on Chip)

(執筆者: 枝廣正人) [2009年9月 受領]

### ■概要■

本編ではシステムオンチップにかかわる技術を扱う。システムオンチップは『システム』が搭載された LSI」という意味である。LSI の微細化に伴い、装置を構成していたプロセッサ、メモリ、周辺デバイスなど複数 LSI に分かれて搭載されていた様々な機能を単一 LSI に搭載することが可能になってきた。その結果、一つの情報処理システムとして考えられる程度の機能が単一 LSI チップ上に搭載されることになり、システムオンチップ (SoC) と呼ばれるようになった。同義語としてシステム LSI という用語もあるが、こちらは日本以外ではあまり使われていない。

このような経緯からも明らかなように、SoC はプロセッサ、メモリ、周辺デバイスなど複数の機能が LSI 上の回路モジュールになっている。そのためそれぞれの回路モジュールは機能モジュール、機能ユニット、機能ブロックなどとよばれるが、SoC における特殊な用語として IP コアもしくは単に IP と呼ばれている。SoC の例を図 1 に示す。図 1 において、EMMA Mobile 1-D と記載されている部分は一つの SoC とメモリ LSI (512Mbit SDRAM) が一つのパッケージに実装されているものである。SoC は CPU (ARM1176)、デジタル信号処理プロセッサ (K701) など様々な IP コアから構成されている。

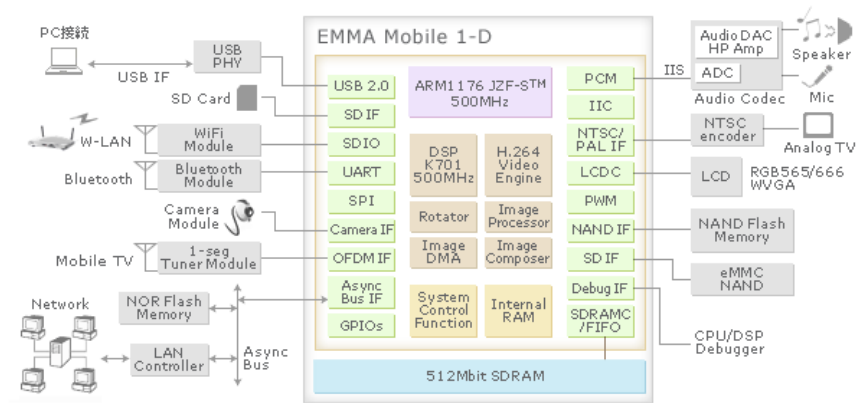


図 1 システムオンチップ (SoC) の例

(EMMA Mobile 1-D (NEC エレクトロニクス社 WWW ページより))

SoC の技術要素として、まずは IP コアが重要である。IP コアは大きく分けてロジック、メモリ、アナログに分けられる。ロジック、メモリ、アナログは製造過程が異なるため、同一 LSI として製造する場合には混載する技術が必要となってくる。また、単一の LSI に搭載されない場合でも SoC のメリットを生かすために、図 1 にあるように、複数の LSI を一つのパ

パッケージにした SiP (System in Package) が使われるなど、実装技術も重要な技術要素である。更に、複数の IP コアを接続し、最大限の性能を達成するための IP コア間接続も必要不可欠である。そしてそれらを設計開発するための設計技術、低消費電力化技術も重要な要素である。

SoC のメリットは、複数 LSI のときにはチップ間だった接続がチップ内に入ることによる高速化、低消費電力化、高信頼化、部品点数削減による装置の小型軽量化、低コスト化などである。一方デメリットは、近年のカスタム LSI 開発費用の上昇に伴い、SoC によってコストメリットが出せるための条件が厳しくなっていることである。汎用的なプロセッサ、メモリ、周辺デバイスなどを IP として利用していたとしても、性能、容量などが分野特化になるため、組み合わせて SoC としたときには汎用的にはならず、汎用部品と比較すると出荷個数が少なく、コストメリットが出しにくい。そのため、装置出荷台数が多く SoC 一個あたりの開発費が少なくなる分野、あるいは SoC 利用による付加価値が大きな売上向上もしくは費用削減につながる分野において使われるのが一般的である。また、分野内では多くの製品に汎用的に使えるようにした ASSP (Application Specific Standard Products) についても検討され、製品化されている。

### 【本編の構成】

本編では IP コア (1 章)、混載 LSI (2 章)、実装技術 (3 章)、IP コア間接続 (4 章)、設計技術 (5 章)、低電力化技術 (6 章) について述べる。

### 【3 編 知識ベース委員会】

編主任： 枝廣正人 (日本電気株式会社)

編幹事： 相本代志治 (NEC エレクトロニクス株式会社)

執筆委員 (順不同)：

石黒仁揮 (慶應義塾大学)

埴山隼一 (日本電気株式会社)

小谷光司 (東北大学)

高宮 真 (東京大学)

道正志郎 (パナソニック株式会社)

鳥居 淳 (日本電気株式会社)

野瀬浩一 (日本電気株式会社)

野村昌弘 (NEC エレクトロニクス株式会社)

原田高志 (日本電気株式会社)

日高秀人 (株式会社 ルネサステクノロジ)

広瀬佳生 (株式会社 富士通研究所)

松谷宏紀 (東京大学)

水野正之 (日本電気株式会社)

宮野信治 (株式会社 東芝)

米田友和 (奈良先端科学技術大学院大学)