

『大容量信号処理システムの試作』

— アプリケーションプログラム開発サポート機能 —

4J-8

○ 小島 一記*, 渡辺 典男**, 山下 祥司*, 細野 直恒*

*: 沖電気工業株式会社 **:(株)沖テクノシステムズラボラトリ

1. はじめに

現在、我々は、大容量信号処理システムを、信号処理アプリケーションプログラム (AP) 開発のプラットフォームとして開発している^{[1][2]}。本システムでは、信号処理プロセッサ (DSP) を複数搭載した信号処理モジュール (SPM) を、多数使用する。

近年、DSP の高性能化と共に、信号処理システムが大規模化し、特に、AP の開発が難しくなっている。プロセス制御分野では、対 AP インタフェースを統合化し、AP 開発の簡易性を高める試みがされている^[3]。また、信号処理システムの分野においても、同様の試み行われつつある^[4]。

大容量でリアルタイム性の高いデータを処理するために、多数のプロセッサ上に分散して構築される AP の開発においては、開発の簡便性、保守性並びに他のシステムへの移植性を考慮した開発サポート機能を提供する事が、AP 開発上、必須になってきていると言っても過言ではない。

本稿では、大容量信号処理システムにおける開発サポート機能について、検討を行ったので結果を報告する。

2. システム構成と機能

図2.1に、システム構成の概要を示す。以下、システム各部の機能を説明する。

(1) システム制御部

システム全体を制御・管理するホストマシンである。各モジュールへのソフトウェアのダウンロード、実行指示、障害監視などを行う。信号処理部内の AP 開発は、システム制御部の機能に、開発サポート機能へのインターフェースが実装された「開発用ワークステーション」を接続して行う。AP 開発者は、該ワークステーションを介して、開発サポートソフトが提供する機能を利用することができる。

(2) SCM

システム制御部の指示に従い、信号処理部内の各 SPM を制御する信号処理部内の専用コントローラであり、SPM 上の AP 実行指示や障害監視を行う。AP 開発時には、開発用ワークステーションを操作する開発者からの指示に従い、SPM 上の各開発サポートソフトと協調動作をとりながら開発サポート機能を果たす。

(3) SPM

複数の DSP が内蔵された信号処理モジュールである。各 DSP 上では、信号処理プログラムを AP タスクとして実行すると共に、AP タスクが必要とするデータ転送・編集を行なう。また、SCM 経由で伝達される開発者の指示に従い、SPM 同士の各開発サポートソフトが協調しながら開発サポート機能を果たす。

(4) FB+

SCM 及び SPM 同士を、ハード的に接続するバックプレーンバスである。

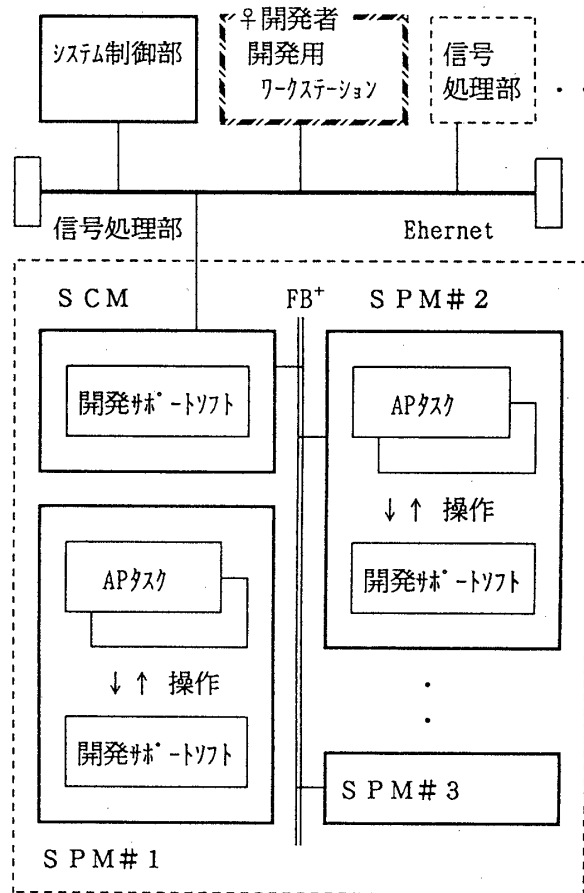


図2.1 システム構成の概要

A Large Scale Signal Processing System,
The Development Environment of Applications
Kazunori Kojima, Norio Watanabe
Shouji Yamashita, Naotune Hosono
OKI Electric Industry Co., Ltd.
11-22, Shibaura 4-Chome, Minato-ku
Tokyo 108, JAPAN

3. 開発サポート機能

該システムの開発サポート機能の特徴を、以下に示す。

- (1) 大規模・大容量システム対応
- (2) リアルタイムシステム対応
- (3) マルチプロセッサシステム対応

該機能は、4種に大別される。

3.1 開発用ワークステーション機能

開発用ワークステーションは、本来、システム制御部が持つ「信号処理部の立ち上げ処理」、「SCMを経由したシステム制御部とSPM上のAP間の通信処理」などの機能を、疑似システム制御部機能として持っている。本機能によって、各信号処理部内のSPM上で実行されるAPを、システム制御部の本来の処理と切り離し、単独でデバッグすることができる。さらに加えて、AP開発者に対して、SCM及びSPM上の開発サポートソフトの機能を利用するためのユーザインタフェース機能を持っている。

3.2 リソースアクセス機能

システムが信号処理を行っている状態で、開発用ワークステーションからSPM内の各種ハードウェアリソース（メモリ、I/O、レジスタなど）を、アクセスする機能である。本機能によって、リアルタイム環境において実行しているAPタスクのデバッグとテストが可能となる。SPM内の任意アドレスのリード、ライトやファイルからのデータのダウンロード、ファイルへのデータのアップロードなどのリソースアクセスの基本的機能を使用して、開発サポートソフトのデバッグ機能（ブレイクポイント設定・解除など）を利用することができる。

さらに、読出すデータ種別を意識させることで、よりきめこまやかな機能を提供することが可能である。たとえば、ログ情報読みだし時に画面出力フォーマット機能などが考えられる。

3.3 デバッガ機能

SPM上及びAPタスクの任意場所（アドレス）に、「ブレイクポイント」や「トレースポイント」を設定・解消を行う機能である。本機能によって、APタスクの処理を一時停止させたり、デバッグを行う上で必要となるトレースデータを、時系列的あるいは累積的に収集することが可能である。

本システムの場合、異なるSPM及びDSP上のタスクが、実時間で協調動作を行う事によって、1つのまとまった処理となる。このようなAPタスクのデバッグのためには、特に、各タスク上のブレイクポイント同士を複数箇所関連させた「協調型ブレイ

クポイント」の設定／解除を行う機能が有用であると考えられる。本機能により、互いに関連を持つ複数APタスク群のデバッグをより容易に行うことが可能となる。DSP間通信機能を開発サポートソフトから利用することにより、複数DSP上のAPタスク動作を協調させるための「協調型ブレイクポイント機能」を利用することができる。

3.4 タスク操作機能

信号処理APは、SPM上でタスクとして実行され、個々のAPにとって独立性の高い実行環境が提供されている。開発対象であるAPタスクに関しては、以下のような操作を行うことができる。

- ・タスク制御ブロックの参照と変更
「タスク実行ブライチ」、*「タスクに提供されるスケジューズ」*などの情報を含んでいる。
- ・タスク実行状態の参照と変更
「実行中」、「実行可能」、「イベント待ち」などの状態がある。
- ・タスクの生成と消滅

4. まとめ

今回、大容量信号処理システムのための開発サポート機能に関して検討結果を報告した。今後、該開発サポートソフトの試作を行い、実際の信号処理APの開発／デバッグ作業を通して、実用レベルでの有用性の検証を行ってゆく予定である。さらに、検証結果を踏まえ、開発サポート機能を改善し、APの開発環境のレベルまで完成度を高めていきたい。

謝辞

本研究を進めるに当たり、有益かつ的確なご助言、ご指導を頂いた沖電気工業株式会社電子システム研究所の荒牧愛三研究部長、中嶋憲吾研究員に感謝いたします。

参考文献

- [1] 井上伸二ほか、大容量信号処理システムApexの試作(1)、情報処理学会第46回(平成5年前期)全国大会予稿集8F-4、4-59、(1993.3).
- [2] 大木誠ほか、信号処理システムApexのSPM制御ソフト7、1993年電子情報通信学会秋季大会(発表予定)、(1993.9).
- [3] 横畑静生ほか、リアルタイムOS「A-RMS」の構成、電子情報通信学会論文誌 Vol. J75-D-1 No. 5, pp. 297-304, (1992.5).
- [4] SPECTRON MicroSystems Inc., SPOX The DSP Operating System A Technical Overview for TMS320C40, pp. 1-24, (1991).