SuperHマイコンを用いたネットワーク コンピュータ

Platforms for Network Computing

近藤伸和 *Nobukazu Kondô*　里山元章 *Motoaki Satoyama*
十山圭介 *Keisuke Toyama*　北井克佳 *Katsuyoshi Kitai*

試作機

「NCプラットフォーム」の適用例
各種NC(Network Computer)製品に応用展開することを目的に開発した，SuperHを用いた「NCプラットフォーム」試作機を示す。

保守費用まで含めたシステムのトータルコストの低減が求められている。近年，これが，ネットワーク時代の到来と，端末に依存せずに実行が可能なネットワークアプリケーション記述言語であるJava※)の出現により，可能になりつつある。NC(Network Computer)システムは，従来のパソコンシステムで，通常クライアント側で行うデータ・プログラムの蓄積や処理の一部をネットワーク上のサーバが代行するコンセプトである。NCシステムでは，必要時にデータやプログラムをネットワーク上のサーバからダウンロードするため，大容量の記憶装置を持たない分，クライアント端末の価格を抑えることができる。さらに，最新プログラムがサーバに常駐しているため，クライアント側のソフトウェアのメンテナンスが不要となり，保守費用まで含めたシステムのトータルコストを低減できる。このNCの考え方は，オフィス向け端末だけでなく，テレビやカーナビゲーション機器をはじめとする情報家電製品にも適用することで，さらに大きな強みを発揮する。

これらを踏まえ，情報家電製品に適切な，高性能・ローパワーの日立製作所のSuperHマイコン(マイクロコンピュータ)を，Java OS(Operating System)(Java実行に特化した軽量OS)と組み合わせ，各種NC端末に展開が可能な「NCプラットフォーム(NCを実現するためのハードウェアやソフトウェア技術の集合)」へ適用した応用例を紹介する。

※) Javaおよびすべての Java関連の商標およびロゴは，米国およびその他の国における米国Sun Microsystems, Inc.の商標または登録商標である。

1　はじめに

近年，マルチメディア化の進展に伴い，パソコンの高機能・高性能化が進み，実行が可能な処理内容は飛躍的に進歩している。しかし，その一方で，アプリケーションの複雑化に伴うメモリをはじめとするハードウェアの増設や，ソフトウェアのバージョンアップなどの必要が頻繁に発生し，ユーザーのコストや手間が増大するという問題が生じている。

このような状況の下，端末のアーキテクチャに依存せずに実行が可能な記述言語“Java”の出現により，通常のパソコンシステムではクライアント側が行うデータの蓄積や処理の一部をサーバが代行するNC(Network Computer)のコンセプトが注目を集めている。しかし，一口にNCと言っても，企業内で用いるものから，個人用のモバイル端末[1]に至るまで，その応用範囲はきわめて広い。

以上の状況を踏まえ，日立製作所製のマルチメディアプロセッサSuperHマイコン(マイクロコンピュータ)と，Java OS(Operating System)(Java実行に特化した軽量OS)の組合せを核に，多様なNC端末に応用展開が可能な「NCプラットフォーム」を開発した。

ここでは，今回開発した，SuperHを用いた「NCプラットフォーム」について，NCシステムの特徴を今後の展望とあわせて述べる。

2　NCの特徴と応用分野

2.1　NCシステムの特徴

典型的な企業内NCシステムの構成を図1に示す。NCシステムの基本コンセプトは，簡単に言えば，パソコンのハードディスク内のデータやプログラムを，ネットワーク上のサーバ上に置き換えたものである。すなわち，データやプログラムは必要時に，サーバから端末上にダウンロードして使用する。このためNCシステムは，以下の点でトータルコストTCO(Total Cost of Ownership)の低減に役立つ。

(1)　ハードディスクなどの大容量記憶装置を備えない分，端末自体が低価格，(すなわち初期コストが低い。)

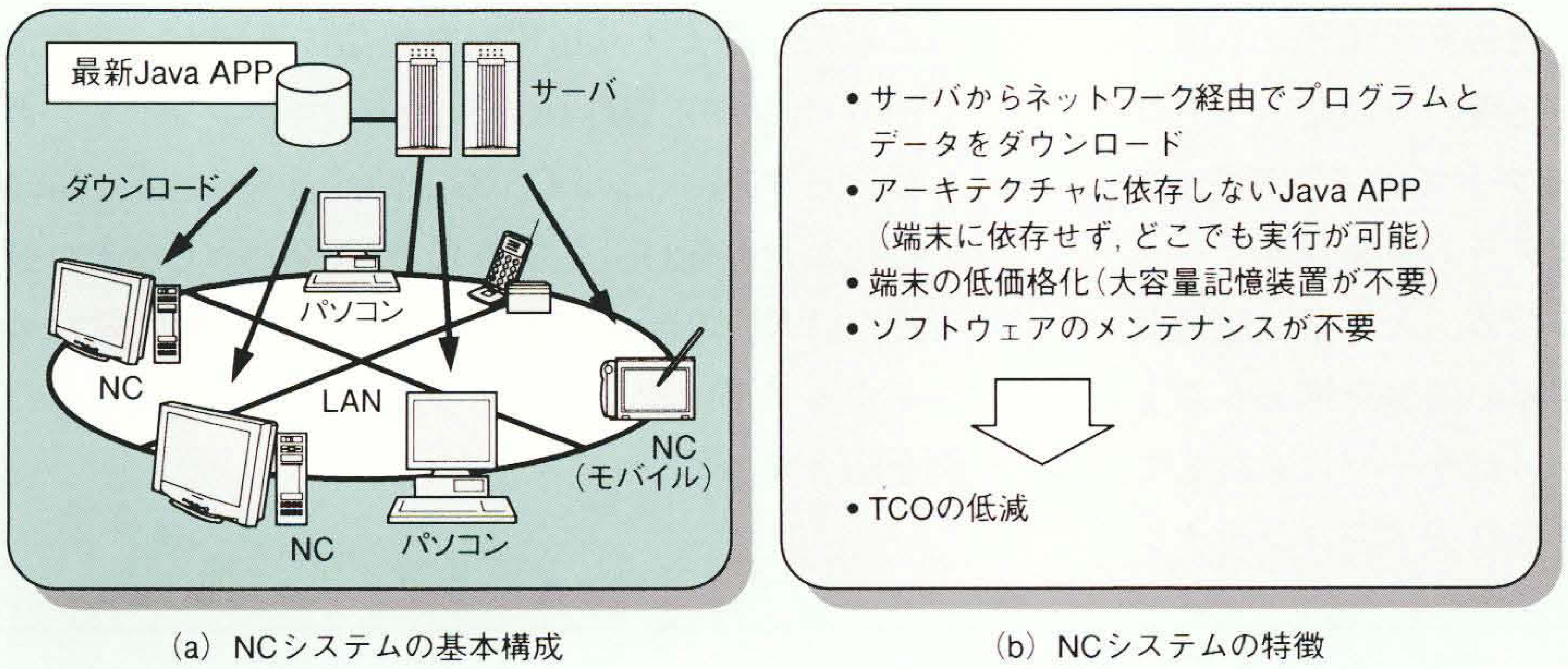
(2)　最新プログラムがサーバに常駐しているため，インストールなどのソフトウェア保守費用が不要，(すなわち保守コストが低い。)

さらに，Javaは，実行環境さえ構築すればプロセッサなどの端末アーキテクチャに非依存で実行が可能なため，用途によっては低価格な組込み型プロセッサを活用できる。

2.2　NCの応用分野

このようなNCの考え方は，企業内端末にとどまらず，情報家電分野でもその優位性を発揮する。衛星放送を利用した家庭向け配信システムの一例を図2に示す。ここでは，サービス提供者から，データと同時に最新Javaプログラムも各家庭のSTB(Set-Top Box)に配信できるため，ソフトウェアの自動アップグレードなどが可能となる。企業内の端末とは異なり，家庭ユーザーにとって定期的なソフトウェア保守の手間は大きな負担であり，情報家電製品の普及を妨げる深刻な要因の一つになっている。この問題の解決手段として，Java・NC技術は注目を集めている。このほかにも，通信で情報を配信できる車載用端末(カー ナビゲーション システムなど)や，インテリジェント電話などを利用した多くの新しいサービス形態が考えられる。

このようにNC技術は，企業向け端末よりも情報家電分野で大きな可能性を秘めており，将来，多くのバリエーションのNC端末が普及することが予想される。そこ



(a) NCシステムの基本構成　(b) NCシステムの特徴

注：略語説明
APP(Application Program Product)

図1　NCシステムの基本構成と特徴
オフィス向けNCは，パソコンのハードディスク内のデータやプログラムをネットワーク上のサーバに置き換えたものであり，運用も含めたシステムのトータルコストを低減できる。

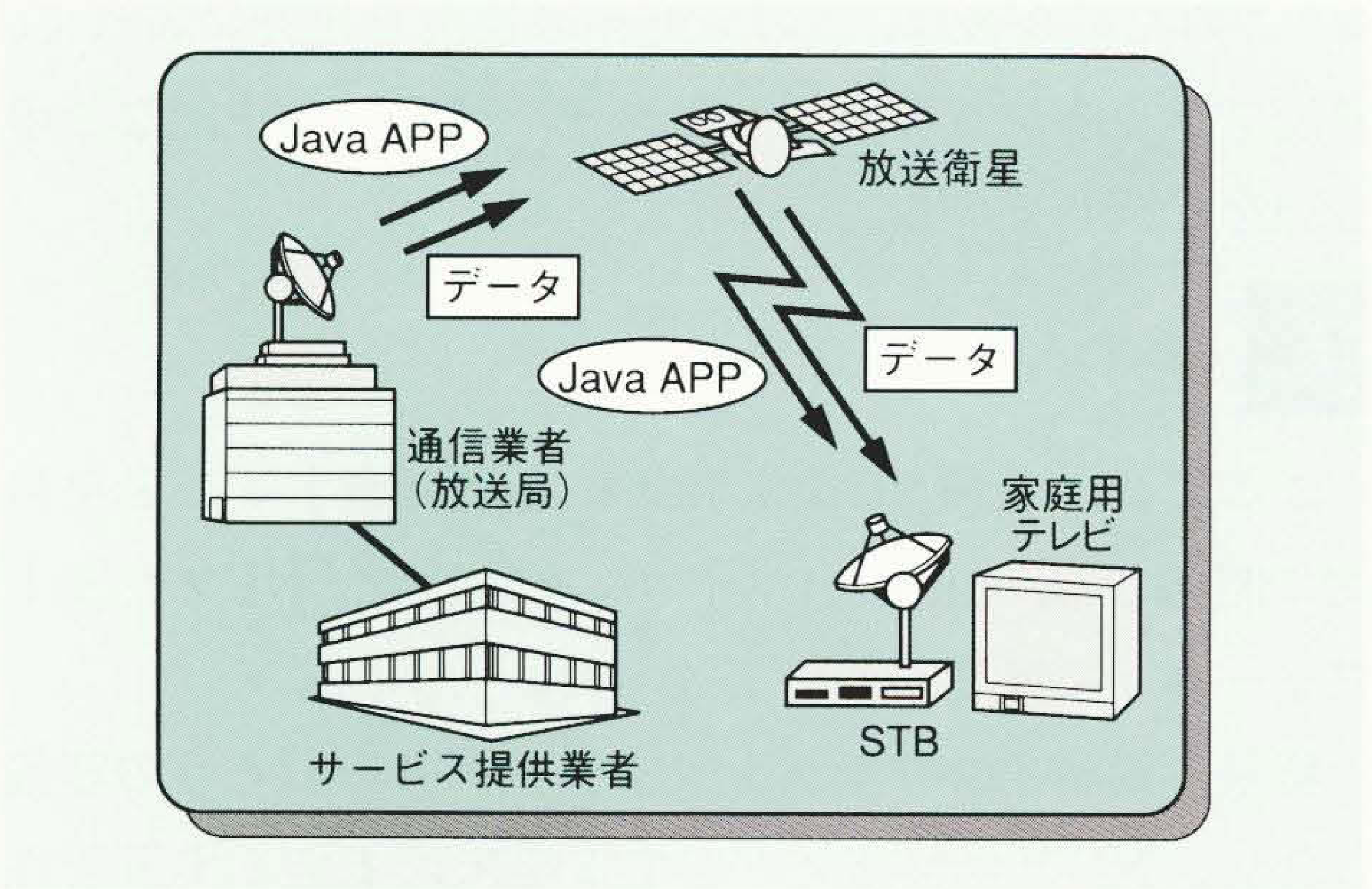


図 2　衛星放送を利用したJava・NC応用システム例
サービス提供者から，データと同時に最新Javaプログラムが配信できるため，ソフトウェアの自動アップグレードなどが可能になる。

表 1　「NCプラットフォーム」の基本仕様
開発した，SuperHを用いた「NCプラットフォーム」のハードウェア仕様は，ロー エンド パソコンのCPUをSHマイコンに置き換えた仕様に近くなっている。

項　目		基　本　仕　様
プロセッサ		SH-3(SH7708R)
動作周波数		100 MHz
O　S		Java OS
主記憶装置		最大64 Mバイト
インタフェース	標　準	キーボード，マウス，シリアル・パラレル，CRT・テレビ出力，PCカード，IrDA，Ethernet*
	オプション	IDE I/F，サウンド入出力，NTSC方式入力，タッチパネル

注：略語説明ほか
PC(Personal Computer)
IrDA(Infrared Data Association)
IDE I/F(Integrated Drive Electronics Interface)
NTSC(National Television System Committee)
＊　Ethernetは，米国Xerox Corp.の商品名称である。

で，用途によって少しずつ異なる多様なNC端末製品に応用展開することを目的に，共通の「NCプラットフォーム」を開発した。

3　SuperHを用いたNCプラットフォーム

情報家電分野への応用を視野に入れ，高コストパフォーマンスをねらいとして開発した，SuperHマイコンを用いた「NCプラットフォーム」の概要とその高性能化方式，および各種NC製品への応用展開時の手法について以下に述べる。

3.1　基本仕様および特徴

「NCプラットフォーム」の基本構成を**図 3**に示す。CPU(Central Processing Unit)にSH-3(SH7708R)を採用したハードウェア上に，Java実行に特化した軽量OSであるJava OS[2)]を移植し，Java実行環境を構築した。その基本仕様を**表 1**に示す。ハードウェア面では，ロー エンド パソコンのCPUをSHに置き換えた構成に近くなっている。また，性能が要求される表示系とネットワーク系に関しては，パソコン用の高性能・低価格部品を採用した。さらに，ハードディスクをデータのキャッシュとして利用するなど，NC端末の幅広い応用を考え，各種インタフェースをオプションでサポートしている。

3.2　高性能化方式

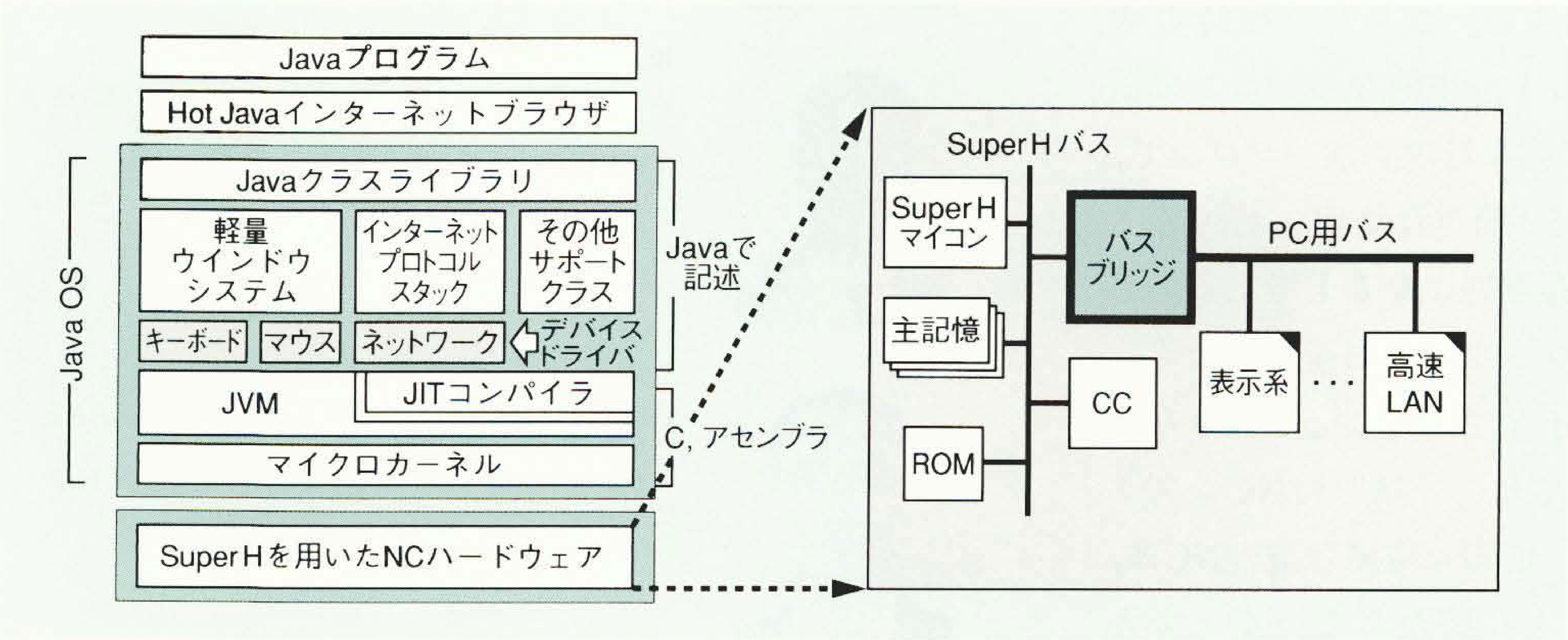
「NCプラットフォーム」では，Java実行性能の向上のために，以下の技術開発を行っている(**表 2**参照)。

(1)　JVMのメモリ利用効率向上

ハードウェア依存部をアセンブラ化する最適化により，JVM(Java Virtual Machine)のサイズを小型化した。この結果，キャッシュのヒット率が向上し，トータルJava実行性能の向上を実現した。

(2)　JITコンパイラ技術

Javaのコンパイル結果であるバイトコードは，各プラットフォームのJVMで逐次解読して実行しなければな



注1：略語説明
ROM(Read-Only Memory)
CC(Companion Chip)
注2：◣(高性能・低価格なパソコン部品の活用)

図 3　SuperHを用いた「NCプラットフォーム」の構成
開発した，SuperHを用いたNCハードウェア上にJava OSを移植し，Java実行機構を構築する。さらに，JITコンパイラをはじめとするSuperH上での最適化を図っている。

表2 高性能化への手法
Java実行性能向上で有効と考えられる手法を示す。

項目		高性能化手法
JVM		アセンブラ化，省メモリ化
JITコンパイラ		SH最適化・高効率キャッシュ活用
ハードウェア	プロセッサ	DRAM混載型プロセッサ

らず，実行性能が低いという問題がある。そこで，SH対応のJIT(Just in Time)コンパイラを開発し，Java処理性能の向上を図っている。これは，実行時にバイトコードをネイティブマシンのコードにコンパイルし，それをSHに直接実行させる方式である。一般的には，JITを用いると，JVMに比べて5倍程度の処理性能の向上が図れる。

(3) SuperH周辺ハードウェアの高速化

ハードウェア面では，主記憶アクセスの高速化や，パソコン用の高性能マルチメディア部品の活用で性能向上を図っている。将来的には，小型・低消費電力・高性能化のすべてに有効なDRAM混載型プロセッサ技術への取組みが重要になってくると考える。

Java実行性能向上で有効と考えられる手段を**表2**に示す。

3.3 各種NC製品への応用展開

将来，「NCプラットフォーム」を各種NC製品へ応用展開する場合，用途によってネットワークやマルチメディア処理方式が異なってくる。ネットワークの種類で，LANとモデムの違いなどがその一例である。そこで，これらの部分に関して，パソコン用の部品を活用することで，容易に変更可能な構成とした。

4 今後の展望

企業では，多くのパソコンがすでに導入されており，既存のソフトウェア財産も多い。さらに，現時点のJava・NCの処理能力を考えると，単純なパソコンの置き換えは難しい。むしろ，「複雑な処理」はパソコンで，ワークフロー型の定型業務など「簡単な処理」はNCでというような，パソコンとの共存形態になると考える。しかし企業と違って，既存のソフトウェア財産が少なく，端末側のソフトウェア保守が不要であることが大きなメリットになる学校や病院などでは，一括したNCシステム導入の可能性もある。一方，情報家電融合型のNCは，新しい情報配信サービスとともに普及していくと考える。このため今後は，この分野への適用を視野に入れて，「NCプラットフォーム」へのマルチメディア機能などの追加を計画している。

5 おわりに

ここでは，各種NC端末製品に応用展開することを目的に開発した，SuperHマイコンを用いた「NCプラットフォーム」の概要について述べた。

将来，通信インフラストラクチャーのいっそうの整備に伴い，NCをコンセプトとする端末はますます重要性を増し，多くの情報家電分野での融合製品の普及が予想される。今後も，Java・NC端末共通のキー技術，特にマルチメディア機能の強化を推進していく考えである。

参考文献

1) MNCRS Ver1.0(Mobile Network Computer Reference Specification) Working Group Draft(1998-3)
2) Java OS：A Standalone Java Environment：A White Paper(Java Soft)

執筆者紹介

近藤伸和
1985年日立製作所入社，システム開発研究所 第6部 所属
現在，Java応用情報端末の研究・開発に従事
電子情報通信学会会員
E-mail：kondon@sdl. hitachi. co. jp

十山圭介
1980年日立製作所入社，システム開発研究所 第2部 所属
現在，Java応用システムの研究・開発に従事
情報処理学会会員
E-mail：Toyama@sdl. hitachi. co. jp

里山元章
1987年日立製作所入社，システム開発研究所 第2部 所属
現在，Java応用システムの研究・開発に従事
情報処理学会会員，電子情報通信学会会員
E-mail：satoyama@sdl. hitachi. co. jp

北井克佳
1986年日立製作所入社，情報事業企画本部 企画本部
新分野製品企画部 所属
現在，新事業分野の企画(主にICカード関連)に従事
情報処理学会会員，IEEE会員，ACM会員
E-mail：k-kitai@comp. hitachi. co. jp