

2003年度

組込みシステムにおけるリアルタイム OS の  
利用動向に関するアンケート調査報告書

第1章 アンケート調査の実施概要

第2章 調査結果の分析

2.1 調査結果の集計方法

2.2 最近開発した組込みシステムについて

2.3 リアルタイム OS の問題点と選択基準

2.4 ITRON 仕様 OS との関わり

2.5 ITRON 仕様 OS の長所・短所

2.6 ITRON 仕様検討グループに期待すること

第3章 総括と今後

社団法人日本システムハウス協会

社団法人トロン協会

<http://www.assoc.tron.org/>

TRONは、"The Real-Time Operating System Nucleus" の略称です。

ITRONは、"Industrial TRON" の略称です。

BTRONは、"Business TRON" の略称です。

CTRONは、"Communication and Central TRON" の略称です。

TRON、T-Engine、 $\mu$ T-Engine、T-Kernelは、コンピュータの仕様に対する名称であり、特定の商品を指すものではありません。

この資料にある各社の製品名は各社の商標または登録商標です。

# 目次

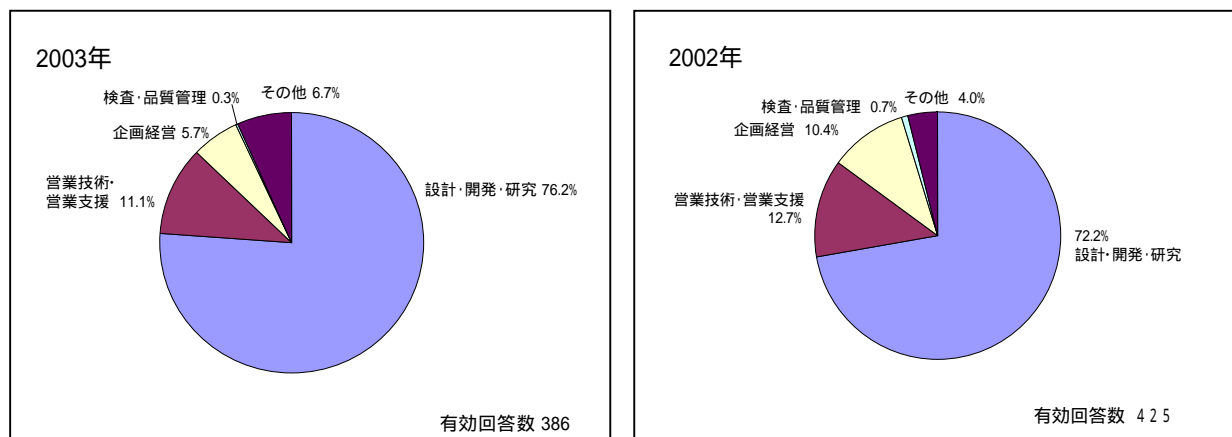
第1章 アンケート調査の実施概要	1
第2章 調査結果の分析	2
2.1 調査結果の集計方法	2
2.2 最近開発した組込みシステムについて	2
(1) 組込みシステムのアプリケーション分野	2
(2) 組込みシステムに使用したプロセッサ	3
(3) 組込みシステムのプログラムサイズ	4
(4) 組込みシステムの開発に用いたプログラミング言語	5
(5) 用いた言語開発環境とデバッグ環境	6
(6) 組込みシステムに組込んだ OS	7
(7) 組込んだ OS の API	7
(8) 今後採用予定の API	9
(9) 分野・規模別の組込み OS の API	10
2.3 リアルタイム OS の問題点と選択基準	11
(1) リアルタイム OS の問題点	12
(2) リアルタイム OS の選択基準	12
2.4 ITRON 仕様 OS との関わり	13
2.5 ITRON 仕様 OS の長所・短所	13
(1) ITRON 仕様の長所	13
(2) ITRON 仕様の短所	14
(3) ITRON 仕様 OS 上で使用した TCP/IP プロトコルスタック	14
(4) 現 ITRON ユーザーは次にどの OS(API)を使うか	15
2.6 ITRON 仕様検討グループに期待すること	15
第3章 総括と今後	16

# 2003年度 組込みシステムにおけるリアルタイム OS の 利用動向に関するアンケート調査結果

(社)日本システムハウス協会と(社)トロン協会では、組込みシステムにおけるリアルタイム OS 利用の現状を把握し、今後の参考とするために、毎年 1 回、組込みシステムにおけるリアルタイム OS の利用動向に関するアンケート調査を実施している。ここでは、2003 年 11 月に実施したアンケート調査と結果の要点を報告する。

## 第 1 章 アンケート調査の実施概要

実施したアンケート調査は、組込みシステム開発の現状とリアルタイム OS の問題点や選択基準、ITRON 仕様 OS の利用動向とユーザーによる評価、ITRON 仕様検討グループに対する期待事項などを調査するものである。同様の内容のアンケート調査は 1996 年度から実施しており、今回が 8 回目である。



### 回答者の職種

今回のアンケートは、Embedded Technology (パシフィコ横浜 2003/11/12 ~ 14) にて実施した。有効回答数は 386 件であった。回答者の職種は、設計・開発・研究が 76.2%であり、アンケートが想定した調査対象者に対して実施されたことが確認された。

## 第2章 調査結果の分析

### 2.1 調査結果の集計方法

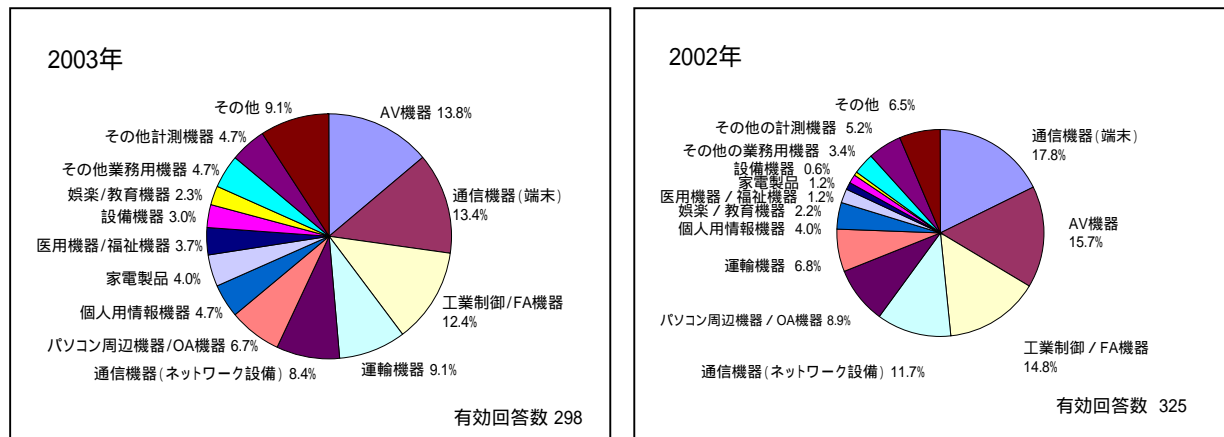
アンケート調査結果の集計では、正しい回答と解釈できないものについては、原則として項目毎に無効として扱った。具体的には、一つの選択肢のみを選ぶべき項目で、複数の選択肢を選んだ場合は無効とした。

また、回答結果の数値は小数点以下第1位まで表示してあるが、各質問への回答数は200～300なので、本来の有桁数字以上に詳しく表示しているといえる。前年度と比較をする際、1%程度の変動は誤差、あるいは有効数字以下として無視できる。

### 2.2 最近開発した組み込みシステムについて

今回の調査では、昨年と同様、アンケート回答者ないしは回答者の所属する会社が直近に開発した組み込みシステムについて、アプリケーション分野、使用したプロセッサの種別、プログラムサイズ、用いたプログラミング言語、組み込んだOS（製品名）、組み込んだOSで使用したAPI、今後採用予定のAPIの7項目について質問した。

#### (1) 組み込みシステムのアプリケーション分野

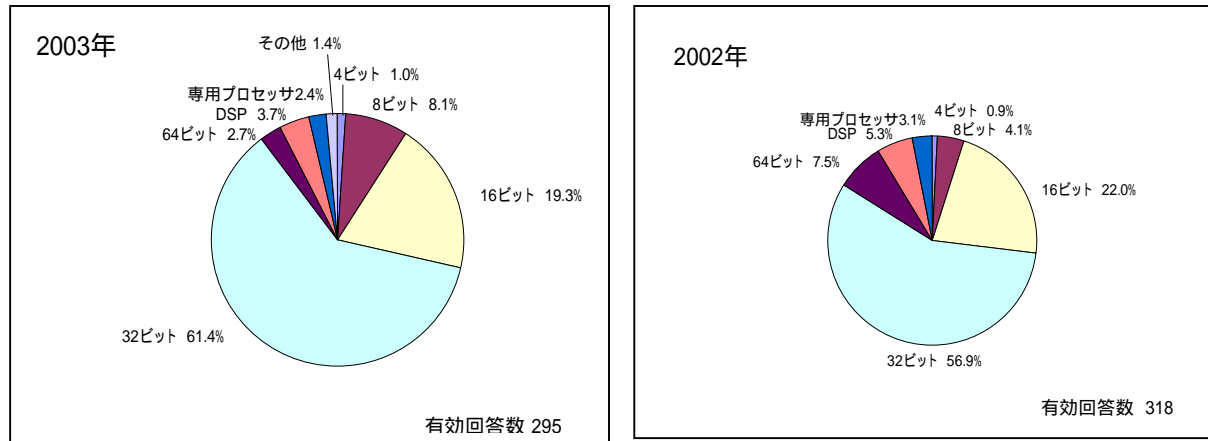


開発した機器の分野

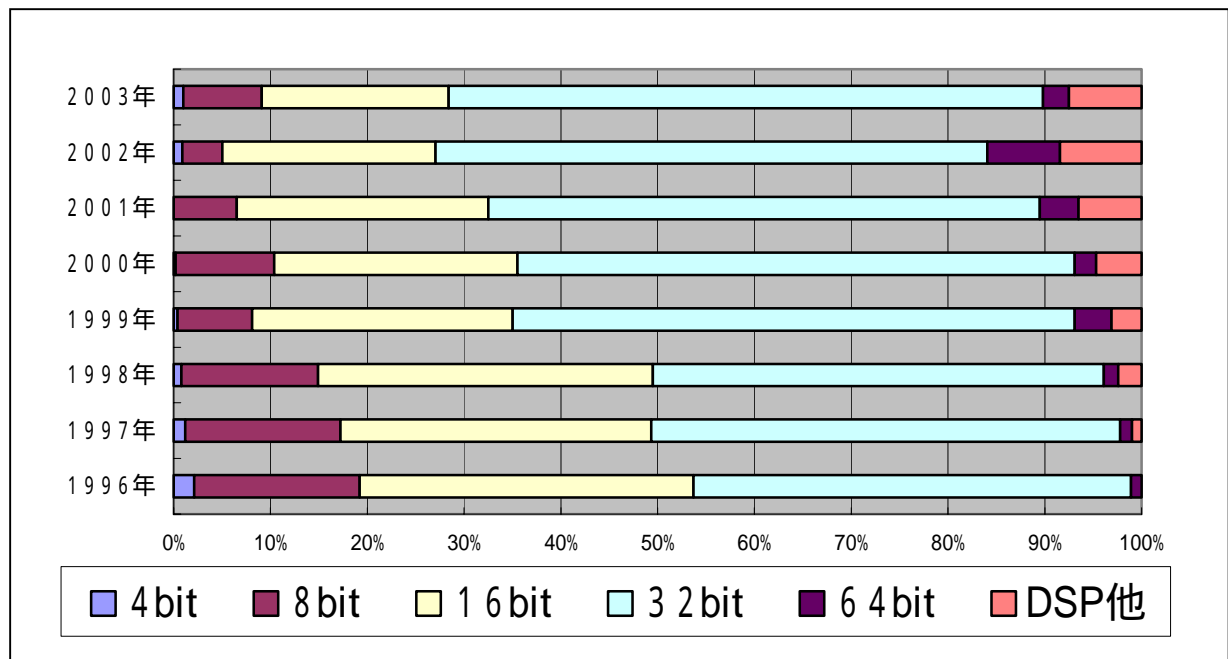
今回の調査結果ではコンシューマ向けの機器（AV 機器，通信機器(端末)，個人用情報機器，家電製品，娯楽/教育機器）が38.2%、工業用の機器（工業制御/FA 機器）が12.4%、残りはその他の産業用機器となっている。コンシューマ機器は、1種類の機器あたりの生産個数は多いが、設計の数（つまり機器の種類）は少ないため、日本で開発されている組み込み機器の内訳としては、おおよそ妥当な調査結果と考えられる。

## (2) 組み込みシステムに使用したプロセッサ

今回の調査結果では 32 ビットプロセッサが占める率が 61.4%と最も高く、次いで 16 ビット、8 ビットの順となっている。



使用したプロセッサのビット幅・種別

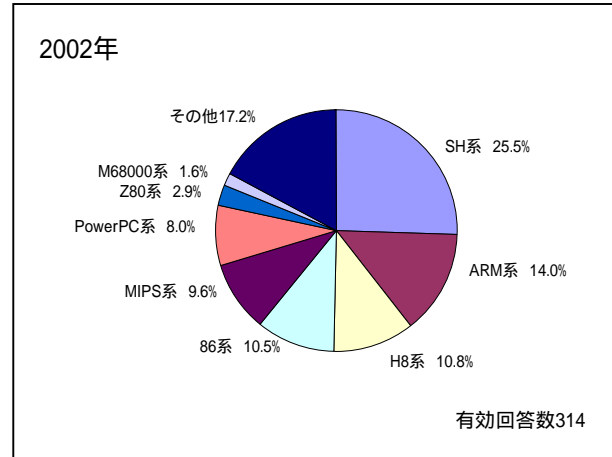
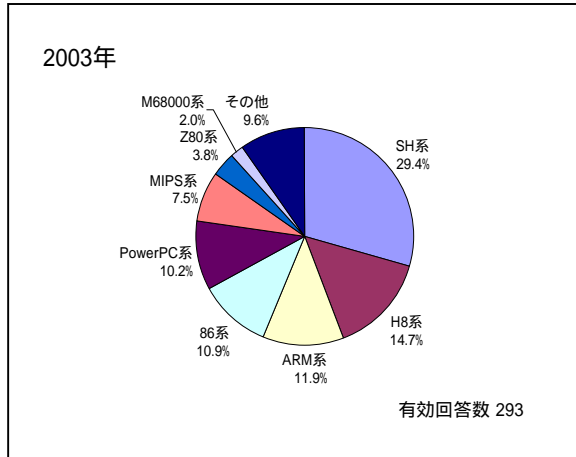


CPU のビット幅・種別の遷移

CPU のビット数について 1996 年から 2003 年までの 8 年間の調査結果を比較すると以下の傾向が見られる。16 ビット以下の CPU の割合が減少していく傾向にある。32 ビットの割合は漸増傾向にある。64 ビットおよび DSP ほかの割合は 2003 年には減少したが、長いレンジで見ると増加傾向にあると思われる。以上より、使用される CPU のビット数は徐々に大きくなる傾向にある

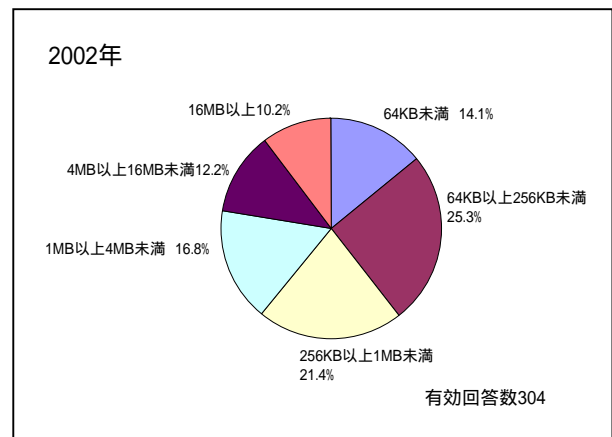
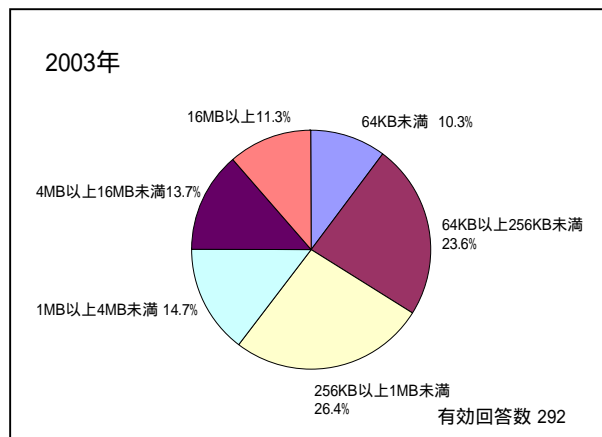
ことがわかる。

今回の調査結果では、使用されたプロセッサの系列は、SuperH が 29.4%と最も多い。続いて H8 系が 14.7%となっている。



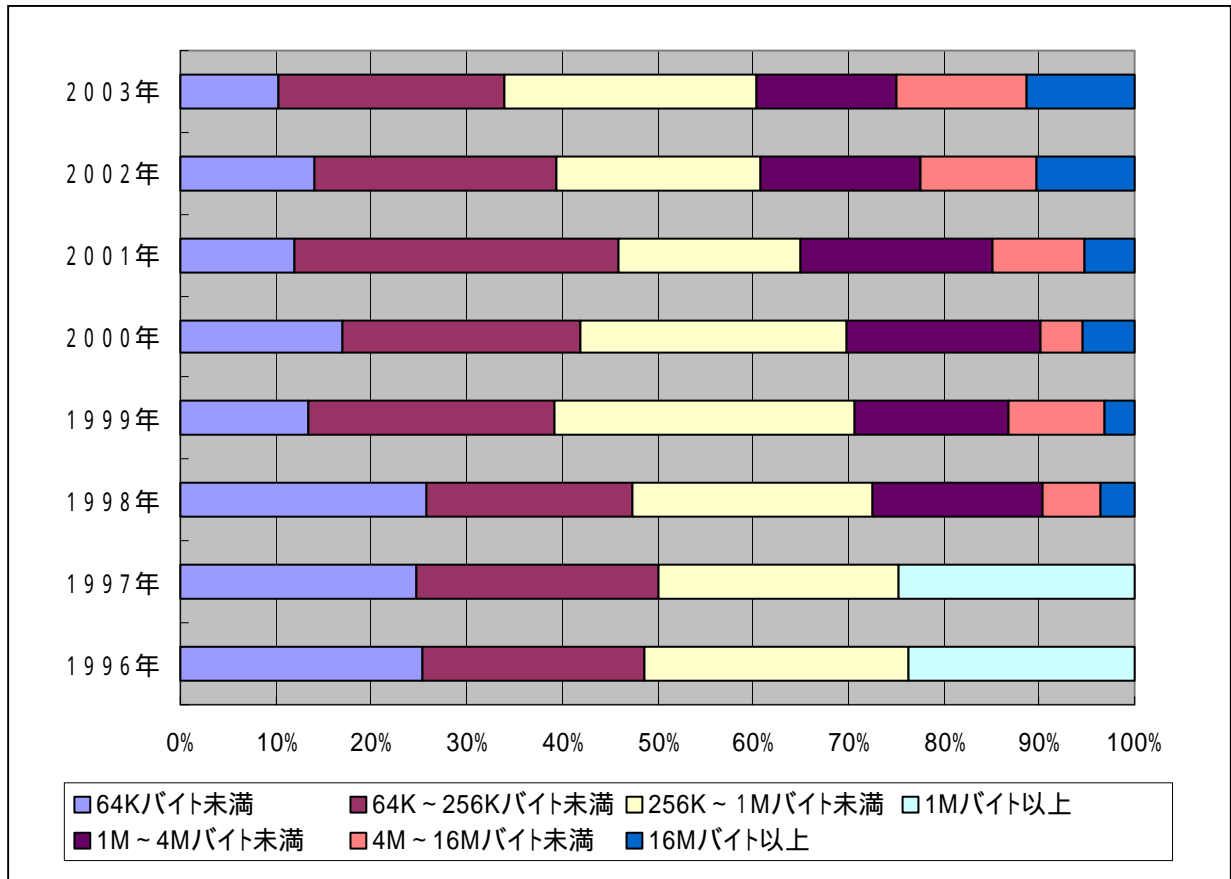
使用したプロセッサの系列

### (3) 組み込みシステムのプログラムサイズ



ソフトウェアの規模

今回の調査結果を前回と比較するとプログラムサイズ 64KB 未満および 64KB-256KB が減少、256KB ~ 16MB 以上の範囲では 1MB ~ 4MB を除き増加しており、プログラムの大型化が進んでいることがわかる。

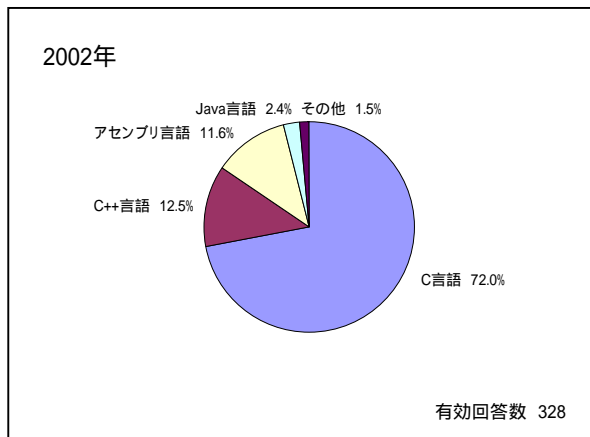
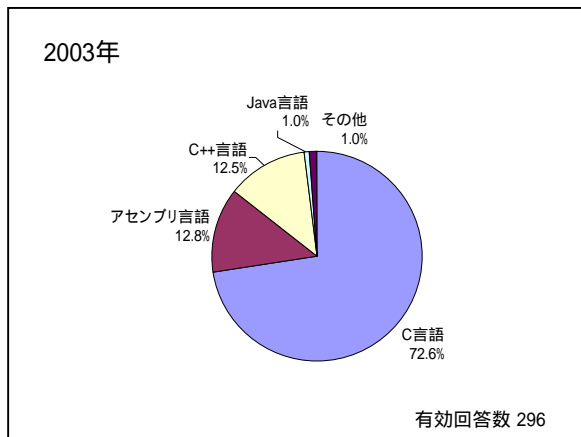


### システムのプロセスサイズの遷移

システムのプロセスサイズについて 1996 年から 2003 年までの 8 年間の調査結果を比較すると以下の傾向が見られる。64K バイト以下のシステムが減少する傾向にある。64K バイト～1M バイトまでのシステムは約半数を占め、割合はそれほど変わっていない。1M バイト以上の部分では 4MB～16MB 未満、16MB 以上のシステムが増加の傾向にある。

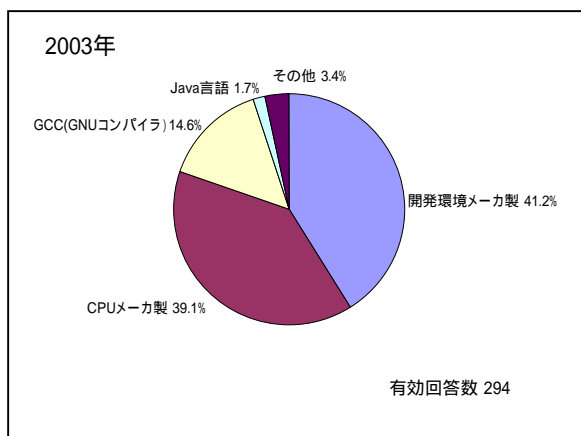
#### (4) 組み込みシステムの開発に用いたプログラミング言語

主に用いたプログラミング言語では、2003 年は 2002 年の調査と比べると Java 言語が減少している以外はほぼ同じ比率である。



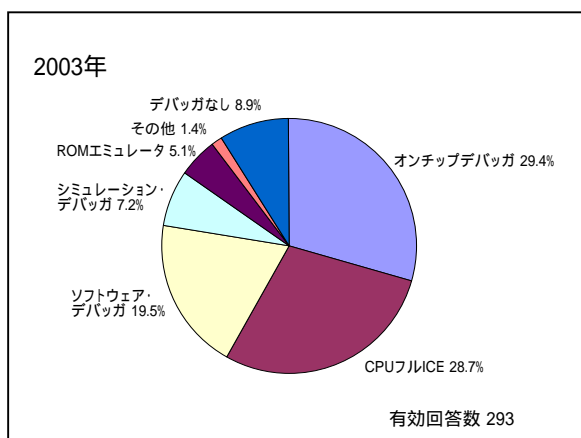
使用したプログラム言語

(5) 用いた言語開発環境とデバッグ環境



使用している開発環境について今回はじめて質問した。用いた言語開発環境は、開発環境メーカー製とCPUメーカー製がほぼ同数で、合わせて約8割になっている。

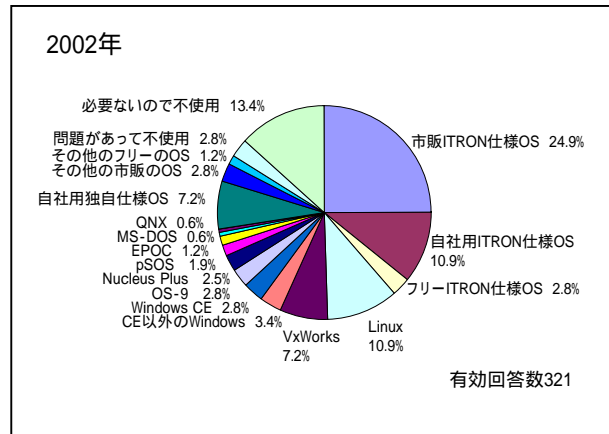
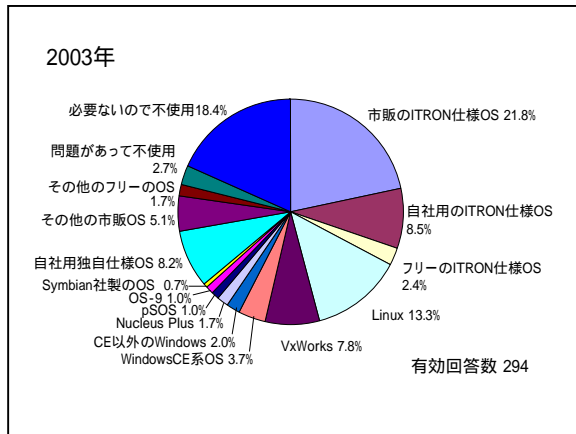
用いた言語開発環境



用いたデバッグ環境はオンチップデバッガとCPUフルICEがそれぞれ30%弱で最も多く、続いてソフトウェアデバッガ、シミュレーション・デバッガの順になっている。「デバッガなし」も約9%あった。

用いたデバッグ環境

## (6) 組み込みシステムに組み込んだ OS

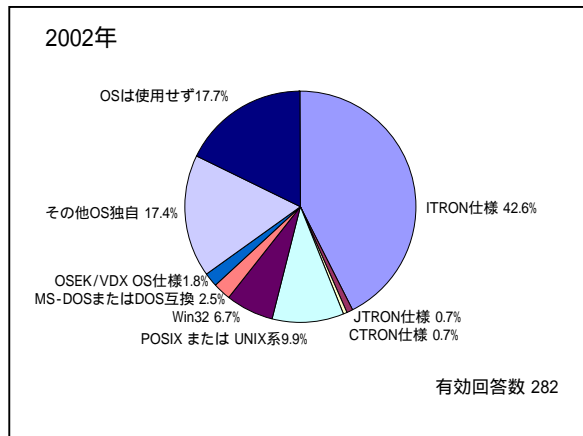
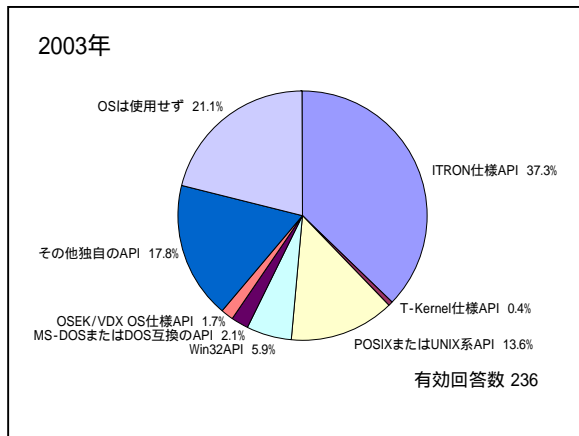


### システムに組み込んだ OS

最近、複数の API を持つ OS が増えてきており、特に ITRON 仕様の API と独自仕様の API をあわせ持つ OS が登場したことから、1999 年から組み込み OS（製品名）と API を別々の項目で質問している。今回の調査結果では組み込み用 OS のシェアは、市販の ITRON 仕様 OS が 21.8%、自社の ITRON 仕様 OS が 8.5%、フリーの ITRON 仕様 OS が 2.4% となっており、ITRON 仕様 OS の合計は 32.7% であった。2002 年の調査との比較では、トロン以外では Linux の増加が見られる。

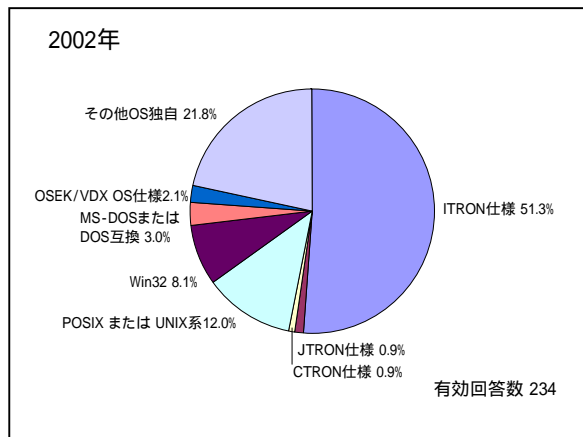
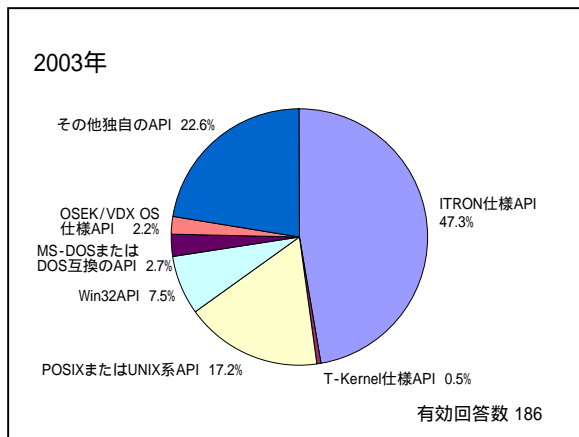
## (7) 組込んだ OS の API

次に、システムに組込んだ OS の API の質問項目では、ITRON 仕様 OS の比率は 42.6% 37.3% と減少、POSIX & UNIX 系は(6)組込んだ OS で見たとおり Linux が増加したことで 9.9% 13.6% と増加しているが、ITRON 仕様 API の比率は依然群を抜いている。

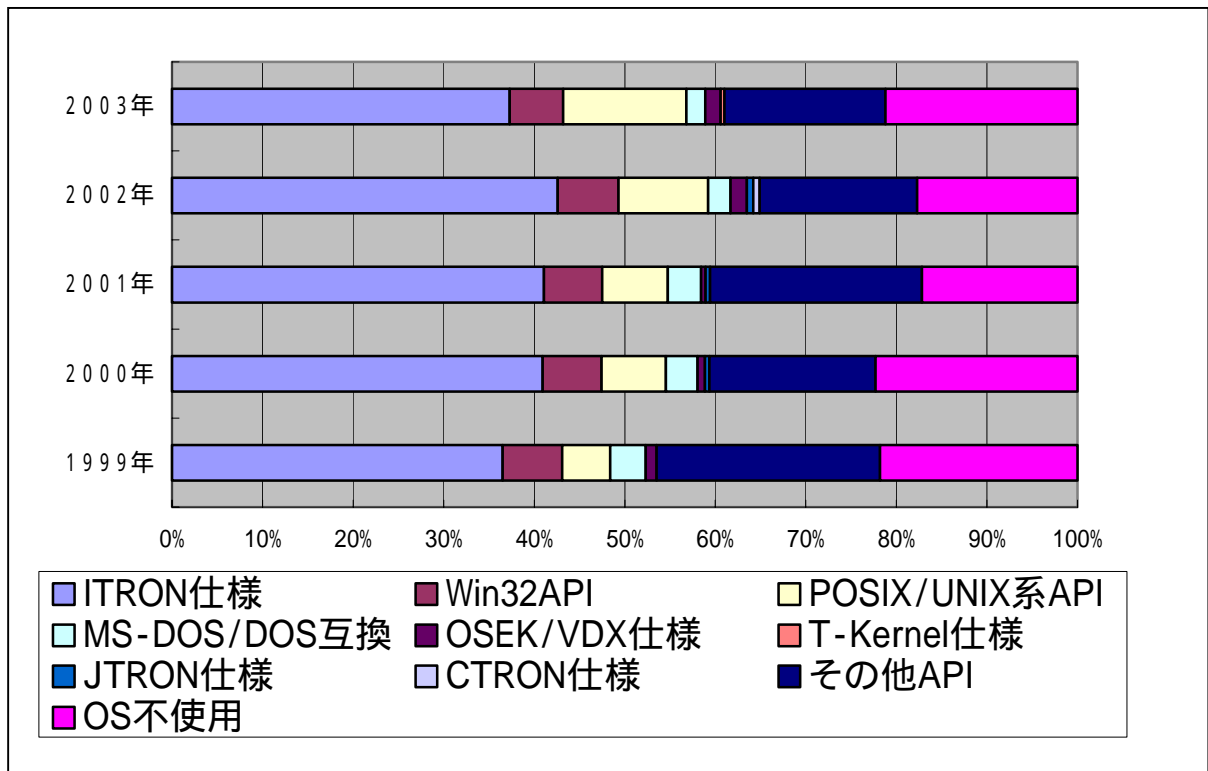


組込んだ OS の API ( OS 不使用を含む )

上のグラフから「OS は使用せず」を除外して作成したのが下のグラフである。ITRON 仕様 API が約半数であるが、POSIX & UNIX 系の増加が目立っている。



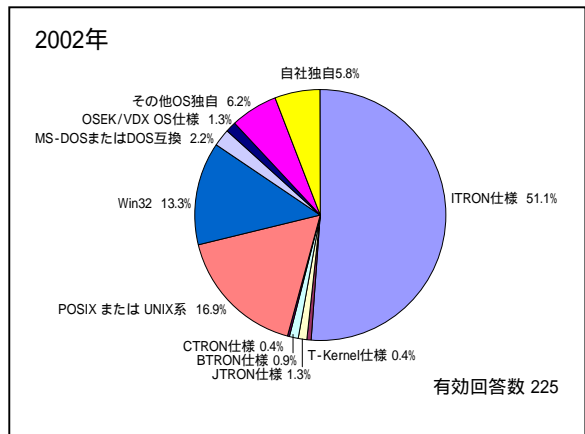
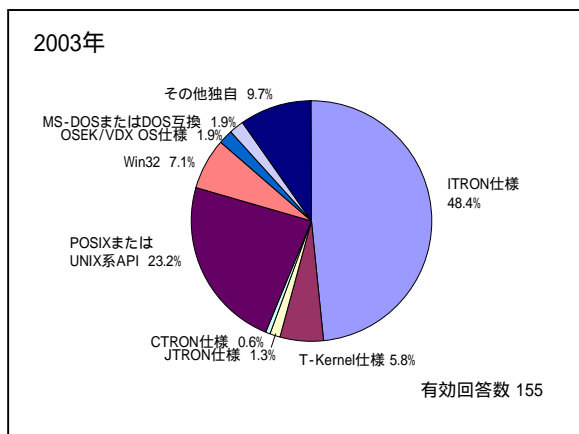
組込んだ OS の API ( OS 不使用を含まず )



組込んだ OS の API の遷移

組込んだ OS の API について 1999 年から 2003 年までの 5 年間の調査結果を比較すると次の傾向が見られる。ITRON API は 1999 年から 2002 年までは僅かずつ増加していたが、2003 年は減少し 1999 年と同レベルになった。一方 POSIX& UNIX 系は一貫して増加している。

(8) 今後採用予定の API

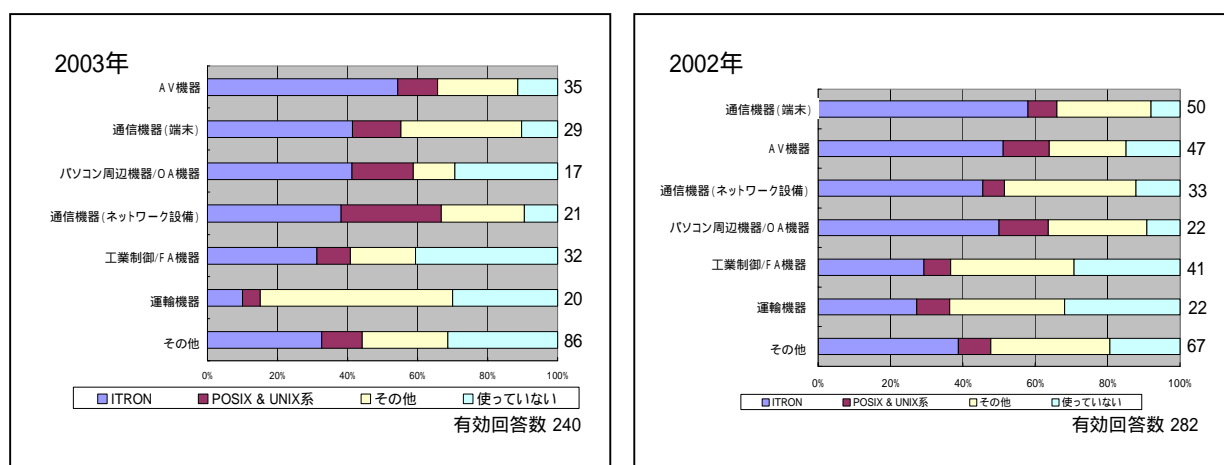


今後採用予定の API

今後採用予定の API を 2002 年と 2003 年でくらべると、ITRON 仕様と T-Kernel を合計すると 51.5%→54.2%と増加になっている。T-Kernel は 0.4%→5.8%と大きく増加しており本格的普及のきざしが見える。POSIX & UNIX 系は 16.9%→23.2%と増加した。

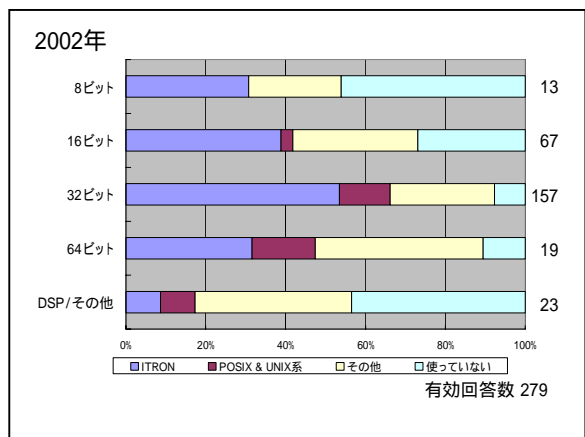
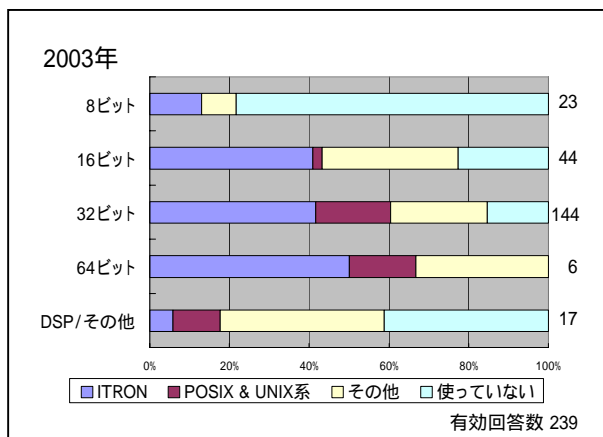
### (9) 分野・規模別の組み込み OS の API

ここでは、組み込みシステムに組込んだ OS の API を「ITRON 仕様 API」「POSIX & UNIX 系」「その他 OS の API」「OS を用いていない」の 4 つにくくり、アプリケーション分野別、使用プロセッサ別、プログラムサイズ別にその傾向を見た。なお、「ITRON 仕様 OS」には JTRON 仕様 OS を含めてあり、「その他 OS の API」は、ITRON 仕様 API、JTRON 仕様 API、POSIX & UNIX 系 以外の API のことである。



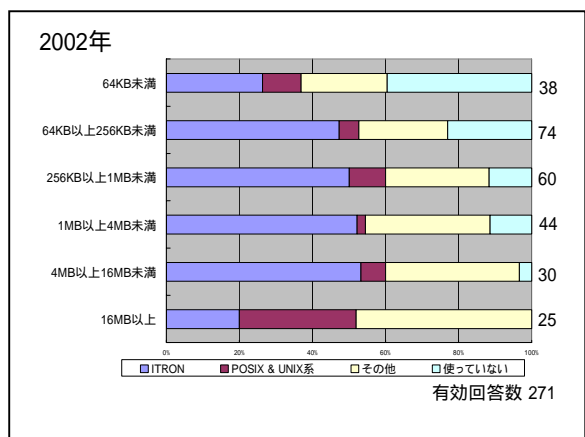
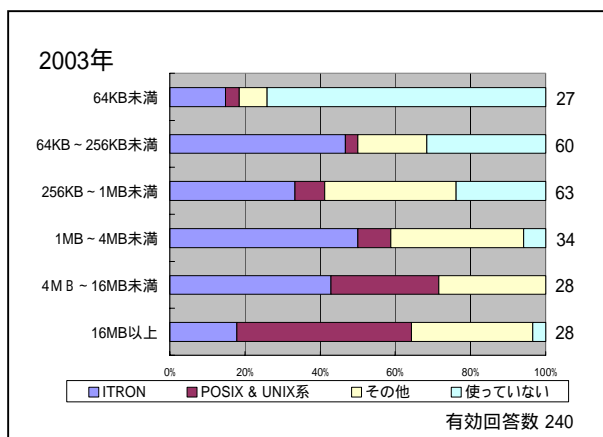
### 用途別組み込み OS の API

今回の調査結果で、まず、アプリケーション分野別では、AV 機器において ITRON 仕様 OS の使用比率が 54.3%と最も高く、続いて通信機器(端末)41.4%となっている。一方、工業制御/FA は 31.3%、運輸機器が 10%と低く、コンシューマ向け機器の分野において ITRON 仕様 OS が広く使われていることがわかる。また、近年使用比率が急進している POSIX & UNIX 系は 2002 年と比べると特にパソコン周辺機器 / OA 機器、通信機器 (ネットワーク設備) で目だって割合が増加していることがわかる。



### 使用プロセッサ別組込み OS の API

次に、使用プロセッサ別の組込み OS では、2003 年の調査結果は、ビット幅が大きくなるに従って OS を使用する比率が高く、ITRON 仕様 API と POSIX & UNIX 系の比率も高くなる傾向にある。



### プログラムサイズ別組込み OS の API

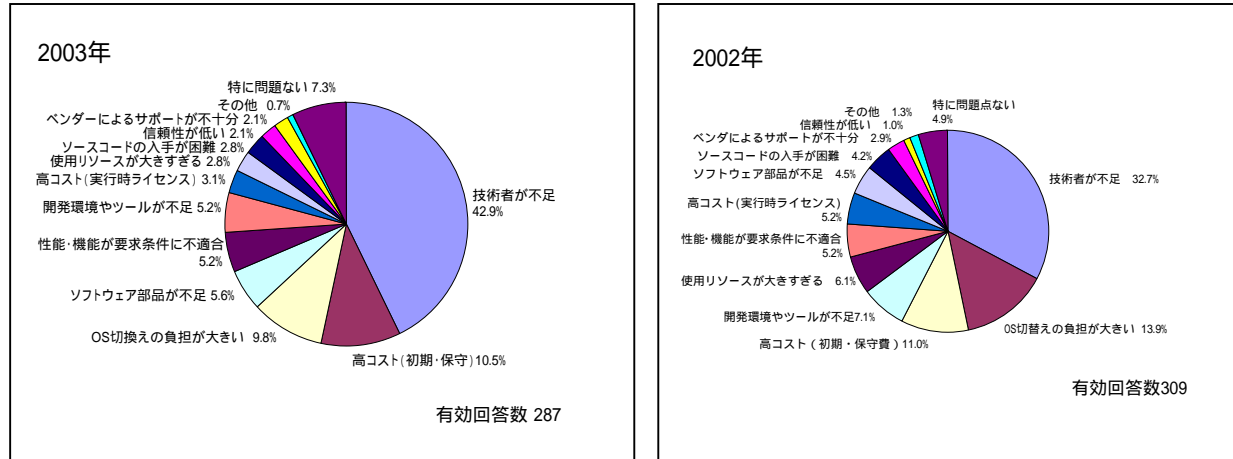
プログラムサイズ別の組込み OS は、2003 年の調査結果ではプログラムサイズが大きくなるにつれて OS の使用比率が大きくなっている。ITRON 仕様 API の使用比率は 64KB から 16MB 未満で高比率であるが、16MB 以上では 20%弱である。 POSIX & UNIX 系は 4MB 以上で比率が大きくなっている。

## 2.3 リアルタイム OS の問題点と選択基準

すべてのアンケート回答者に対して、リアルタイム OS の問題点と選択基準について選択肢を提示した。

## (1) リアルタイム OS の問題点

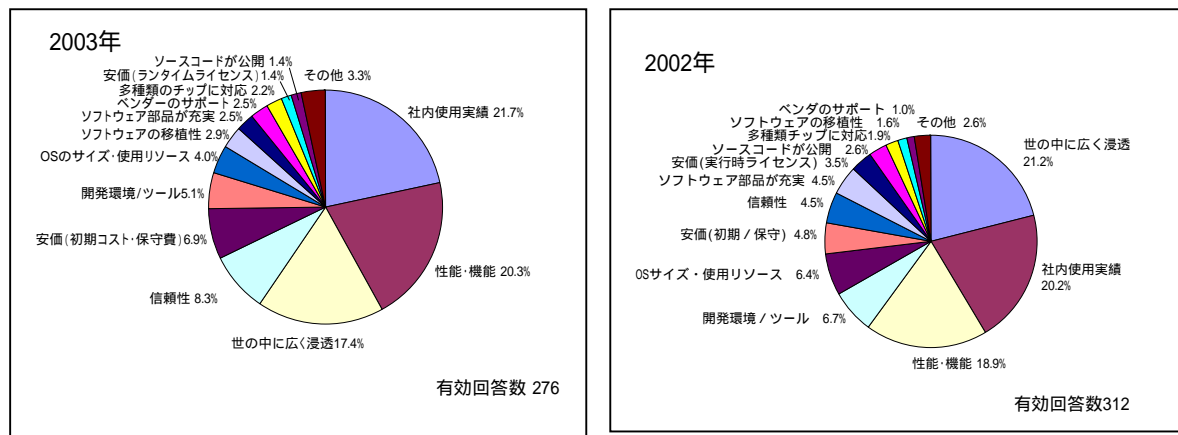
リアルタイム OS の問題点として最も多く選ばれたのは、前回までと同様に「使いこなせる技術者が不足またはいない」であり、その割合は 32.7% 42.9%と増加している。



RTOS の問題点

それに次いで、「初期および保守費用が高い」が 10.5%、「OS により仕様の違いが大きく切替えの負担が大きい」が 9.8%、「ソフトウェア部品が不足」が 5.2%、「性能機能が要求条件に不適合」が 5.2%となっている。

## (2) リアルタイム OS の選択基準

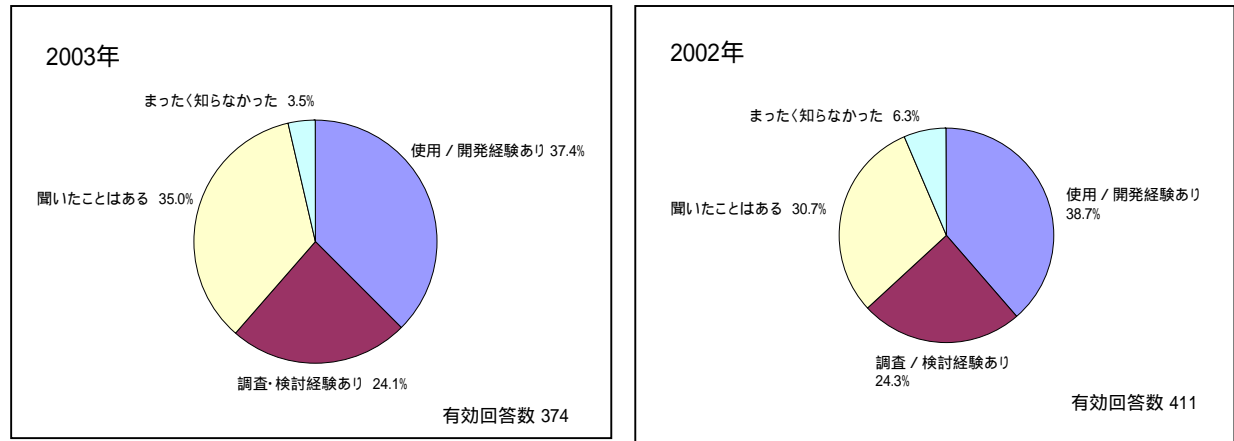


RTOS の選択基準

2003 年も 2002 年と同様に「社内使用実績」「世の中に広く浸透」「性能機能」が上位になっており 3 つを合わせると約 60%になる。2003 年では、これに続いて「信頼性」が 8.3%と上位に上がってきた。

## 2.4 ITRON 仕様 OS との関わり

アンケート回答者の ITRON 仕様 OS との関わりを問う項目では、「ITRON 仕様 OS を使用/開発したことがある」「ITRON 仕様 OS を調査/検討したことがある」の比率は 2003 年と 2002 年でほぼ同じで ITRON 仕様 OS の周知度が十分に高いことは引き続き確認できた。

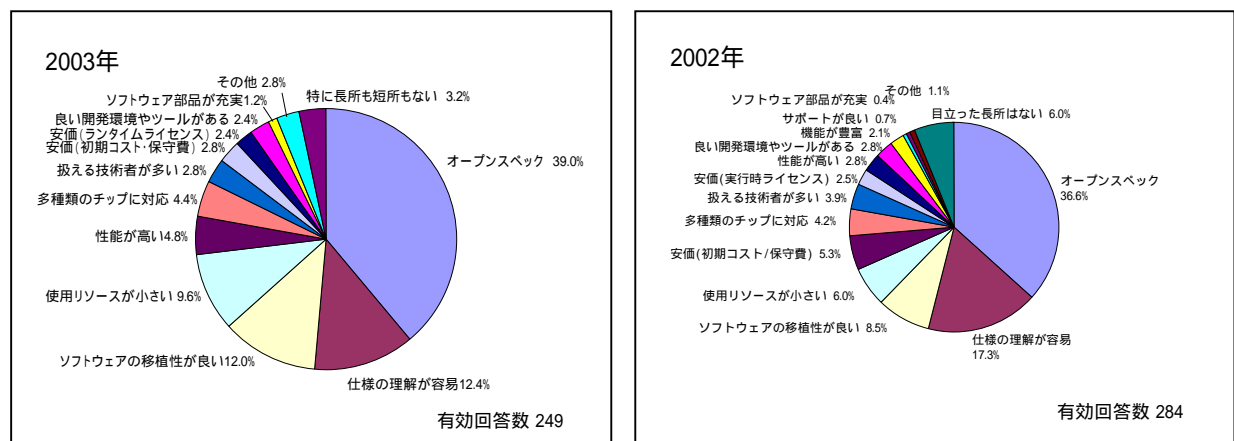


ITRON 仕様との関わり

## 2.5 ITRON 仕様 OS の長所・短所

前の設問で、「ITRON 仕様 OS を使用/開発したことがある」または「ITRON 仕様 OS を調査/検討したことがある」とした回答者に対して、ITRON 仕様 OS の長所と短所を尋ねた。

### (1) ITRON 仕様の長所



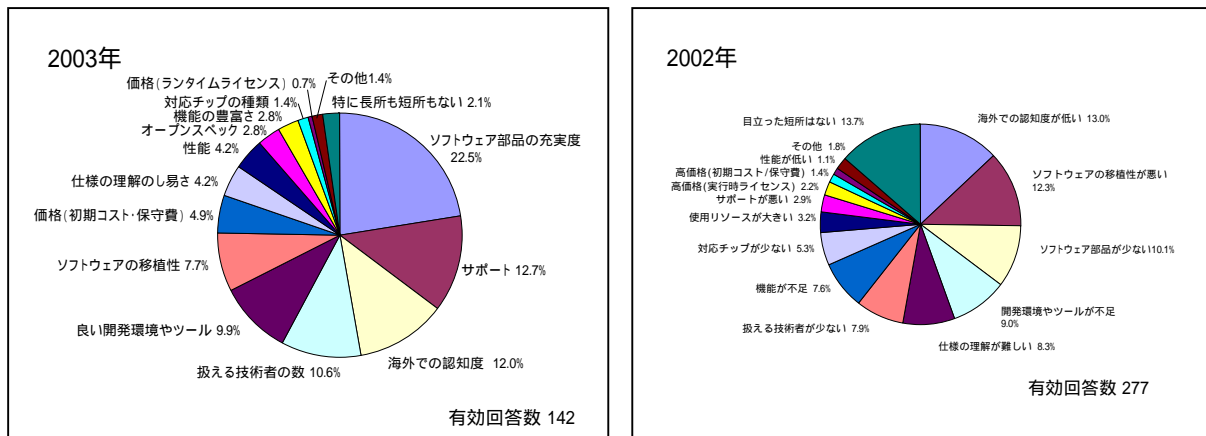
ITRON 仕様の長所

ITRON 仕様 OS の長所としては、2003 年の調査結果では「オープンスペックである」を挙げた回答者の比率が 39.0%と最多数を占めた。次いで、「仕様の理解が容易」を挙げた回答者が多く 12.4%、「ソフトウェアの移植性がよい」12.0%、「使用リソースが小さい」9.6%となっており、4 位までの順番は 2002 年と同じであり、4 位までを合わせた割合が約 7 割であることも同じである。

## (2) ITRON 仕様 OS の短所

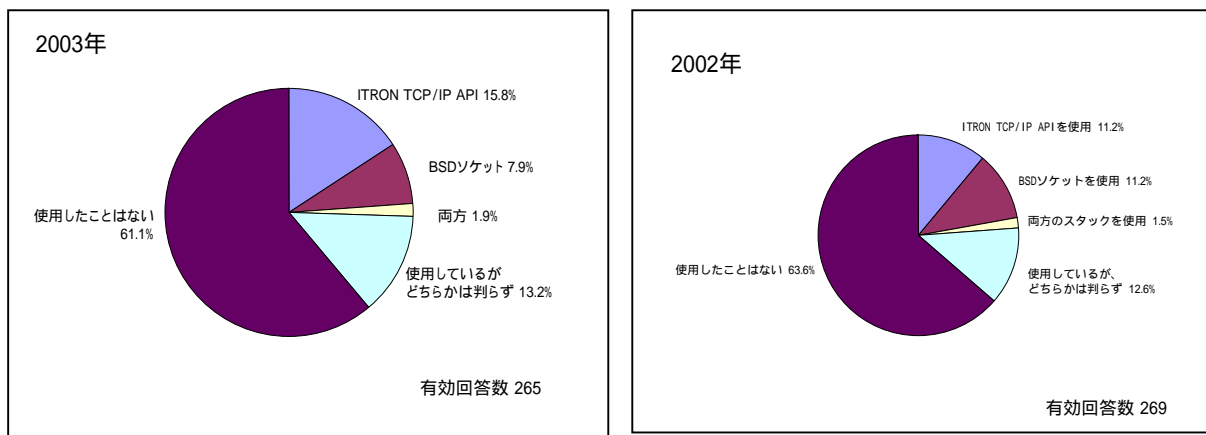
ITRON 仕様 OS の短所については、2003 年は 2002 年までと質問の仕方を変えた。回答者に ITRON 仕様の長所と同じ選択肢を提示し、その中で「不十分であり最も改善の必要がある項目」について選んでもらった。その結果、2003 年は 2002 年と比べ大きな変化があった。「ソフトウェア部品」を挙げた回答者が、10.1% 22.5%と倍増。「サポート」も 2.9% 12.7%と下位から 2 位に跳ね上がった。「海外での認知度」13.0% 12.0%、「扱える技術者の数」7.9% 10.9%、「開発環境やツール」は、9.0% 9.9%と 2002 年、2003 年ともに高い比率になっている。

一方「ソフトウェアの移植性が悪い」は 2001 年のグラフは示していないが、16.0% (2001 年) 12.3% (2002 年) 7.7% (2003 年) と改善傾向にあるといえる。



ITRON 仕様の短所

## (3) ITRON 仕様 OS 上で使用した TCP/IP プロトコルスタック

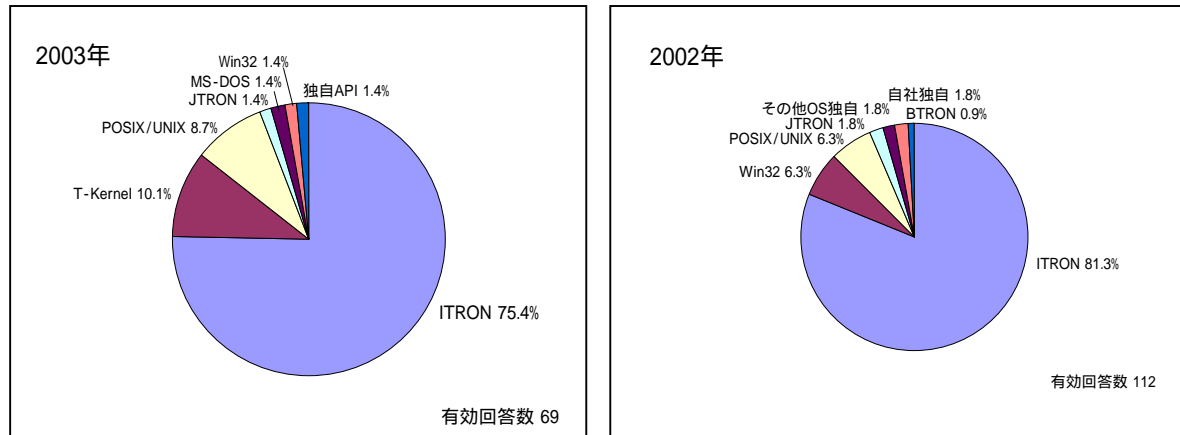


ITRON 仕様 OS 上で使用した  
TCP/IP プロトコルスタック

ITRON 仕様 OS 上で使用した TCP/IP プロトコルスタックは 2002 年には ITRON TCP/IP API と BSD ソケットがともに 11.2% で同比率であったが、2003 年には、ITRON TCP/IP API 15.8%、

BSD ソケット 7.9%と 2 対 1 の比率で ITRON TCP/IP API の方が多く使われているという結果になった。

#### (4)現 ITRON ユーザーは次にどの OS (API) を使うか

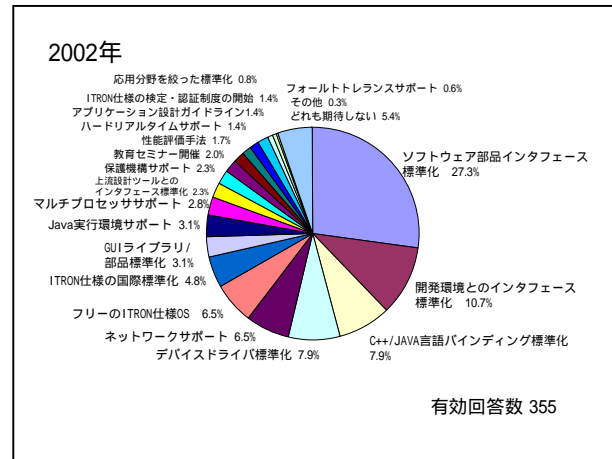
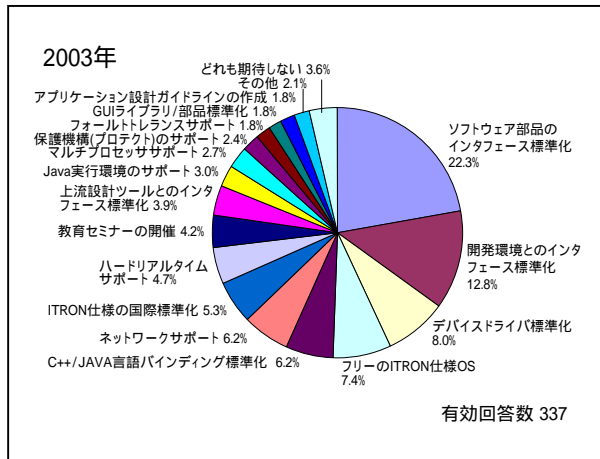


#### 現 ITRON ユーザーは次にどの OS (API) を使うか

「組込んだ OS の API」と「今後採用予定の API」の結果をクロス集計し算出した。2002 年と 2003 年をくらべると ITRON は 81.3% 75.4%と減少しているが、T-Kernel が 0%(回答者無し)から 10.1%と数字になって現れてきたため、ITRON 仕様と T-Kernel の合計で見ると 81.3% 85.5%と増加している。2002 年に 6.3%で同率だった POSIX & UNIX 系と Win32 は、2003 年には POSIX & UNIX 系が 8.7%と現 ITRON ユーザーのなかでも次期 OS として比率を伸ばしている。

#### 2.6 ITRON 仕様検討グループに期待すること

すべてのアンケート回答者に対して、ITRON 仕様検討グループが今後の取り組むべき課題を聞いた。「ソフトウェア部品のインタフェースの標準化」「開発環境とのインタフェースの標準化」「デバイスドライバの標準化」「フリーの ITRON 仕様 OS」が上位 4 項目である。



### ITRON 仕様検討グループに期待すること

## 第3章 総括と今後

今回の調査は、基本的には過去 8 回に実施した内容を踏襲して実施した。全般的な傾向として組込みシステムの大規模化の傾向が進んでいる。その一方、依然小規模な組込みシステムも大きな割合を占め続けている点も注目に値する。具体的には、大規模な組込みシステムとして、32 ビットプロセッサを用いたシステムが約 60%を占め、プログラムサイズが 1MB 以上のシステムが約 40%を占めている。一方、小規模な組込みシステムとして、16 ビット以下のプロセッサを用いたシステムも約 30%近くを占め続けており、しかも昨年度より微増している。また、1MB 以下のシステムも、以前約 60%を占めており、傾向としても昨年度と比べて微減している程度である。

ITRON 仕様 OS の利用率は「組み込んだ OS の API」で見ると依然として 2 位以下を大きく引き離してトップの座を保っている。2002 年との比較では、TRON 以外の OS では Linux の増加が見られる。今回のアンケートを総合して判断すると、主に大規模な組込みシステムを対象として、ソフトウェア部品やデバイスドライバなどの「ミドルウェア」の品揃えが良い OS への要求が増加していると考えられる。一方、8bit や 16bit プロセッサや 1MB 未満の組込みシステムも大きな割合を占めている。過去の調査結果全体を俯瞰しても、今後もかなり大きな割合を占めることが予測される。従って、コンパクトなリアルタイムカーネルは今後も引き続き要求されると考えられる。

今後、大規模な組込みシステムに対しては、オープンソースで提供されるリアルタイム性の高い T-Kernel によりミドルウェア環境が整うことにより課題は解決されるであろう。それを裏付けるように、今後採用予定の OS について見ると、T-Kernel を挙げる回答者が増えている。また、小

規模な小規模な組込みシステムに対しては、既存の ITRON の利用、更に T-Kernel を最適化することによって、大規模システムとの間の整合性やスケーラビリティも達成できると考えている。こうしたことから、今後は T-Kernel の普及が進むことと、ITRON 仕様 OS から T-Kernel の移行が進んでいくものと考えられる。

ITRON 仕様 OS から T-Kernel への移行がスムーズに進むようにするため、トロン協会では YRP ユビキタス・ネットワークング研究所と協力し、「ITRON から T-Kernel へのミドルウェアの移行ガイド」を作成・公開した。また、T-Kernel を小さいシステムに適用するために T-Kernel のサブセット化ガイドラインを策定することなどを目的に T-Kernel 適応化/最適化検討ワーキンググループを設け、作業を開始した。

また、トロン協会では、T-Kernel、ITRON 仕様 OS に関する教育テキストやカリキュラムの開発を行い、年間受講者 1000 人を目標にリアルタイムシステム開発エンジニアを育成するための教育セミナーを実施している。

今回の調査結果を今後の活動方針に活かすとともに、来年度以降も同様の調査を継続したいと考えている。

## リアルタイム OS の利用動向に関するアンケート調査用紙

1. あなたの氏名、会社名・所属部門、住所、電話番号、Fax 番号、電子メールアドレスを記入ください。

- (1) 氏名 [ ]
- (2) 会社名 [ ]
- (3) 所属部門 [ ]
- (4) 住所 [〒 ]
- (5) ビル・階数 [ ]
- (6) 電話番号 [ ]
- (7) Fax 番号 [ ]
- (8) 電子メールアドレス [ ]

2. あなたはどのような仕事に従事されていますか？

(2.1) 該当する職種 1 つだけご記入ください。

複数の職種が該当する場合には、主に従事されている職種 1 つだけ回答ください。

- (1) 企画・経営
- (2) 設計・開発・研究
- (3) 検査・品質管理
- (4) 営業技術・営業支援
- (5) その他 [ ]

回答 ( )

(2.2) あなた(またはあなたの会社) は組込みシステムを開発されていますか。

- (1) 開発している
- (2) 開発していない。

回答 ( ) 回答が(2)の場合は、<質問6>にお進みください。

<開発された組込みシステムについての質問です。>

3. あなた(またはあなたの会社) が最も最近開発された組込みシステムについてお尋ねします。

(3-1) 開発製品のアプリケーション分野を下記から 1 つだけご回答ください。

- (1) 家電機器  
電子レンジ, 炊飯器, 冷蔵庫, 洗濯機, 乾燥機, エアコン など
- (2) AV 機器  
テレビ, ビデオ, デジタルカメラ, オーディオ機器, セットトップボックス など
- (3) 娯楽/教育機器  
ゲーム機, 子供用コンピュータ, パチンコ, 電子楽器, カラオケ など
- (4) 個人用情報機器  
PDA (Personal Digital Assistant), 電子手帳, カーナビ など
- (5) パソコン周辺機器/OA 機器  
プリンタ, スキャナ, ディスク, CD-ROM ドライブ, コピー, FAX, ワープロ など
- (6) 通信機器 (端末)  
電話機, 留守番電話, 携帯電話端末, PHS 端末 など
- (7) 通信機器 (ネットワーク設備)  
交換機, PBX, ネットワークルータ, ネットワークハブ, ATM スイッチ など

- ( 8) 運輸機器  
自動車 (エンジン, エアバッグ), 信号機, 鉄道車両/制御, 航空機, 船舶 など
- ( 9) 工業制御/FA 機器  
プラント制御, ファクトリオートメーション, 工業用ロボット など
- (10) 設備機器  
ビル用照明, ビル用空調, ビル用電力システム, エレベータ など
- (11) 医用機器/福祉機器  
血圧計, 心電計, レントゲン, CT スキャナ, ペースメーカー, 車椅子 など
- (12) その他の業務用機器  
業務用データ端末, POS 端末, キャッシュディスプレイ, 自動販売機, 自動改札機 など
- (13) その他の計測機器  
シンクロスコープ, IC テスタ, 電力メータ, ガスメータ, 各種センサー など
- (14) その他[ ]

回答 ( )

(3-2) システムに組込んだマイコン(またはマイクロプロセッサ) 1つを記入ください。

- \* 組込んだシステムに複数のマイコンを用いた場合には、あなたが主に担当したマイコン 1つを選んでご回答ください。

- ( 1) 4 ビット            ( 2) 8 ビット            ( 3) 16 ビット            ( 4) 32 ビット
- ( 5) 64 ビット        ( 6) DSP                ( 7) 専用プロセッサ
- ( 8) その他[マイコンについてご記入願います。 ]

回答 ( )

(3-3) システムに組込んだマイコン(またはマイクロプロセッサ) 1つを回答ください。

- \* 組み込んだシステムに複数のマイコンを用いた場合は、あなたが主に担当したマイコン 1つを選んでご回答ください。

- ( 1) ARM 系            ( 2) H8 系            ( 3) SH 系            ( 4) MIPS 系        ( 5) 86 系
- ( 6) PowerPC 系      ( 7) M68000 系      ( 8) Z80 系
- ( 9) その他[ CPU 名: ]

回答 ( )

(3-4) ソフトウェアのプログラムサイズ(データエリアは除きます)を回答ください。

該当するもの 1つをご回答ください。

- ( 1) 64KB 未満            ( 2) 64KB 以上 256KB 未満            ( 3) 256KB 以上 1MB 未満
- ( 4) 1MB 以上 4MB 未満    ( 5) 4MB 以上 16MB 未満            ( 6) 16MB 以上

回答 ( )

(3-5) 用いたプログラミング言語を回答ください。

主に用いた言語を回答 1 に記入ください。

複数の言語を用いた場合は 2 番目、3 番目に多く利用した言語を回答 2、回答 3 に記入ください。

- ( 1) アセンブリ言語 ( 2) C 言語            ( 3) C++言語 (Embedded C++を含む)
- ( 4) Java 言語            ( 5) その他 [言語名: ]

回答 1. ( ) > 回答 2 . ( ) > 回答 3 . ( )



4. あなた（またはあなたの会社）が組込みシステムにリアルタイム OS を適用する上での問題点を回答ください。

該当するものがあれば、3項目を選び1,2,3の順に回答1、回答2、回答3に記入ください。

- (1) 使いこなせる技術者が不足、またはいない
- (2) OSにより仕様の違いが大きく切り替えの負担が大きい
- (3) ソースコードの入手が困難である。または、入手できない。
- (4) 性能・機能が要求条件に適合しない
- (5) OSのサイズや使用リソースが大きすぎる
- (6) 開発環境やツールが不足 [ 不足しているツール： ]
- (7) 信頼性が低い
- (8) 価格が高い（初期コスト・保守費が高い）
- (9) 価格が高い（ランタイムライセンスが高い）
- (10) ベンダによるサポートが不十分
- (11) ソフトウェア部品が不足
- (12) その他 [ ]
- (13) 特に問題点はない

回答1. ( ) > 回答2. ( ) > 回答3. ( )

5. あなた（またはあなたの会社）のリアルタイム OS 選択基準を回答ください。

最も優先される規準に回答1を、他に該当するものがあれば、該当順に回答2、回答3に記入ください。

- (1) 世の中で多く使われているから
- (2) 自社内で使用実績があるから
- (3) 多種類のチップに対応しているから
- (4) 性能・機能が要求条件に適合するから
- (5) OSのサイズおよび使用リソースが小さいから
- (6) 良い開発環境やツールがあるから
- (7) 価格が安い（初期コスト・保守費が安い）
- (8) 価格が安い（ランタイムライセンスが安い）
- (9) ベンダのサポートが良いから
- (10) 信頼性が高いから
- (11) ソフトウェア部品が充実しているから
- (12) ソフトウェアの移植性が良い
- (13) ソースコードが公開されている
- (14) その他 [ ]

回答1. ( ) > 回答2. ( ) > 回答3. ( )

< ITRON についての質問です。 >

6. ITRON 仕様 OS について次の中から該当するものを1つ回答ください。

- (1) ITRON 仕様 OS を使用/開発したことがある
- (2) ITRON 仕様 OS を使用/開発したことはないが、調査/検討したことがある
- (3) 聞いたことはあるが調査/検討したことはない
- (4) まったく存在を知らなかった

回答 ( )

7. 前項において ITRON 仕様 OS を「使用/開発したことがある」または「調査/検討したことがある」を選んだ方にお尋ねします。

(7-1) ITRON 仕様 OS を使用/開発/調査/検討した経験から、ITRON 仕様 OS の長所として最も該当する項目を長所欄に、不十分であり最も改善の必要がある項目を短所欄に番号でご記入下さい。

- (1) 仕様の理解が容易
- (2) オープンスペックである
- (3) 標準化されていてソフトウェアの移植性が良い
- (4) 多種類のチップに対応している
- (5) 性能が高い
- (6) 機能が豊富
- (7) OS のサイズ及び使用リソースが小さい
- (8) 開発環境やツールが豊富にそろっている
- (9) 海外での認知度が高い
- (10) 扱える技術者が多い
- (11) 初期コスト・保守費が安い
- (12) ランタイムライセンスが安い
- (13) サポートが良い
- (14) ソフトウェア部品が充実している
- (15) その他  
具体的に[ ]
- (16) 特に長所も短所もない

長所( ) 短所：不十分であり最も改善の必要があるもの( )

(7-2) TCP/IP プロトコルスタックの搭載について、ご回答ください。

最も該当する項目を解答欄に記入ください。

- (1) ITRON 仕様 OS に TCP/IP プロトコルスタックを搭載して使用したことはない。
- (2) ITRON TCP/IP API 仕様準拠の TCP/IP プロトコルスタックを使用している。
- (3) BSD ソケット API 仕様準拠の TCP/IP プロトコルスタックを使用している。
- (4) 上記の両方のスタックを使用している。
- (5) 使用しているが、上記のどちらの仕様かは判らない。

回答 ( )

8. ITRON サブプロジェクトに関連して取り組みを期待されるものがありますか？

最も期待される項目に回答 1 を、他に該当するものがあれば該当順に回答 2、回答 3 に記入ください。

- (1) ソフトウェア部品(ミドルウェア)のインタフェースの標準化
- (2) 開発環境(特にデバッガ)とのインタフェースの標準化
- (3) C++/JAVA 言語バインディングの標準化
- (4) デバイスドライバの標準化
- (5) GUI ライブラリ/部品の標準化
- (6) 上流設計ツールとのインタフェースの標準化
- (7) 応用分野を絞った標準化 [ 応用分野： ]
- (8) ネットワークサポート(TCP/IP など)
- (9) Java 実行環境のサポート
- (10) マルチプロセッササポート
- (11) ハードリアルタイムサポート
- (12) フォールトトレランスサポート

- (13) 保護機構(プロテクト)のサポート
- (14) フリーの ITRON 仕様 OS
- (15) アプリケーション設計ガイドラインの作成
- (16) 教育セミナーの開催
- (17) ITRON 仕様の検定・認証制度の開始
- (18) 性能評価手法(ベンチマークテスト)
- (19) ITRON 仕様の国際標準化
- (20) その他 [ ]
- (21) どれも期待しない

回答 1. ( ) > 回答 2 . ( ) > 回答 3 . ( )

9. このアンケート調査の結果は、TRON 協会ホームページ ( <http://www.assoc.tron.org/> ) で公開します。

ご希望の方には電子メールでトロン関連ニュースや ITRON 仕様セミナー案内などをお送りします。

- (1) 電子メール送付を希望
- (2) 電子メール送付は不要

回答 ( )

10. TRON プロジェクトに対するご意見・ご要望を自由にご記入下さい。

## アンケート調査へのご協力ありがとうございました。

社団法人 トロン協会

社団法人 日本システムハウス協会

---

TRON は “ The Real-time Operating system Nucleus ” の略称です。  
ITRON は “ Industrial TRON ” の略称です。μITRON は “ Micro Industrial TRON ” の略称です。  
TRON, ITRON および μITRON は特定の商品ないしは商品群を指す名称ではありません。  
会社名、商品名は各社の商標ないしは登録商標です。

2003 年度

組込みシステムにおけるリアルタイム OS の  
利用動向に関するアンケート調査報告書

2004 年 9 月 7日発行

発行者 社団法人トロン協会

〒108-0073 東京都港区一丁目 3 番 39 号勝田ビル 5F

電話 03-3454-3191 FAX 03-3454-3224

<http://www.assoc.tron.org/>