

電子情報通信学会
集積回路研究専門委員会(ICD) によせて

デジタル家電ソフトウェアものづくり

2009年1月13日(火)

パナソニック株式会社
システムエンジニアリングセンター
梶本 一夫

- 1 . 家電の市場状況 –その光と影–
- 2 . 家電のソフトウェアに求められるもの
–PCとの違い–
- 3 . 課題解決に向けて
 - 3 . 1 WHAT-HOWスペクトル
 - 3 . 2 プラットフォーム化
 - 3 . 3 OSS利用
 - 3 . 4 開発手法
 - 3 . 5 プロセスアプローチと行政
- 4 . 家電の将来ビジョン

1 . 家電の市場状況 –その光と影–

2 . 家電のソフトウェアに求められるもの –PCとの違い–

3 . 課題解決に向けて

3 . 1 WHAT-HOWスペクトル

3 . 2 プラットフォーム化

3 . 3 OSS利用

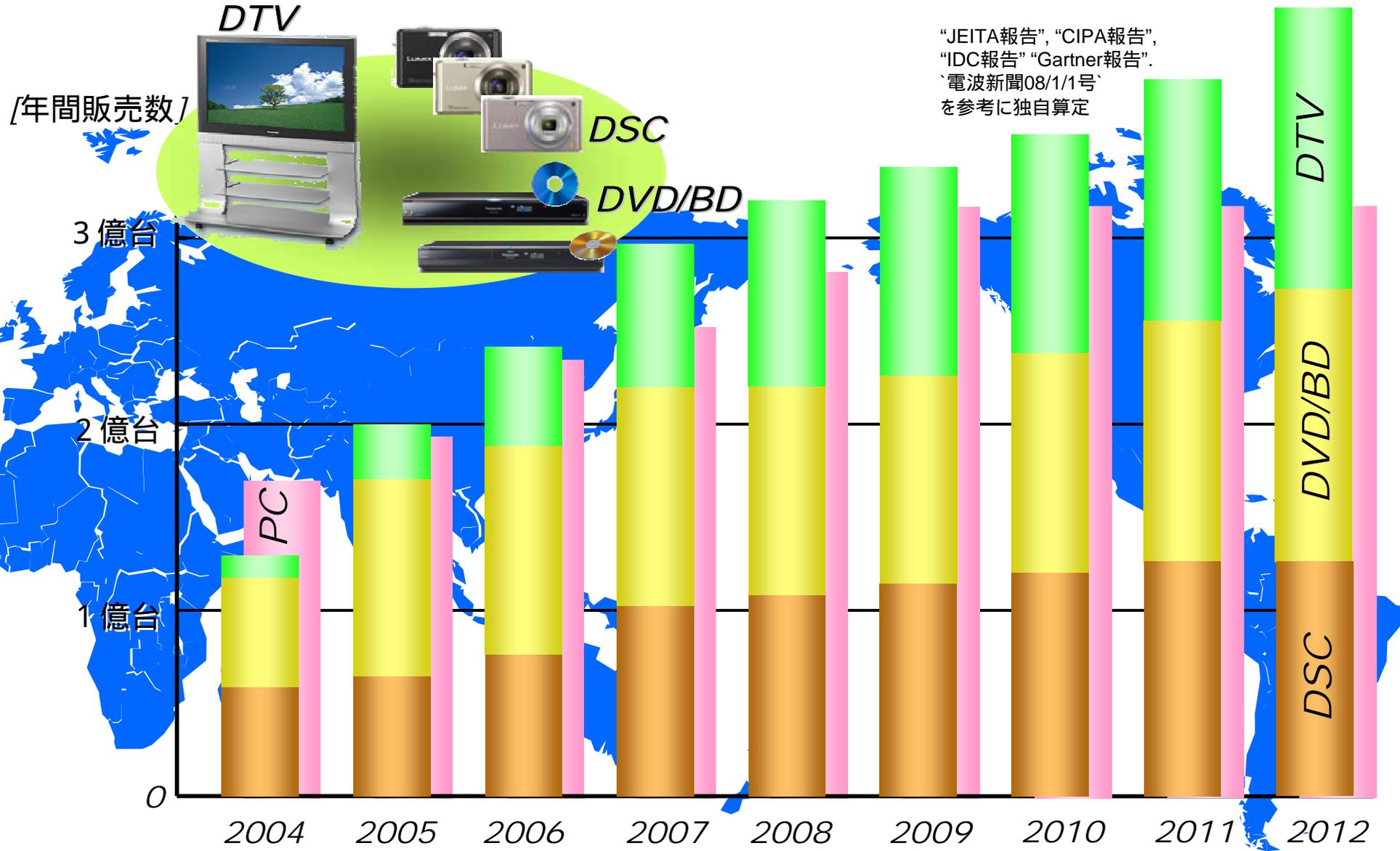
3 . 4 開発手法

3 . 5 プロセスアプローチと行政

4 . 家電の将来ビジョン

急成長するデジタル家電市場

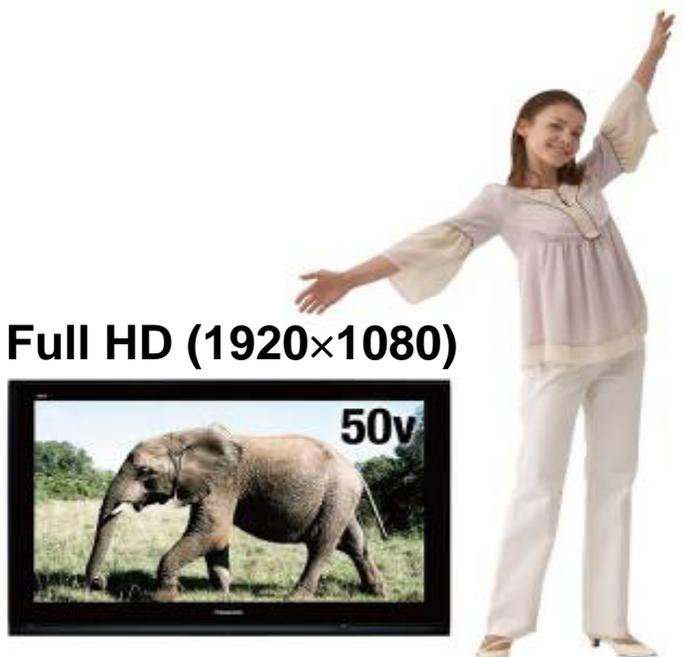
●新三種の神器の市場規模は、既にPCを超え、急成長を継続



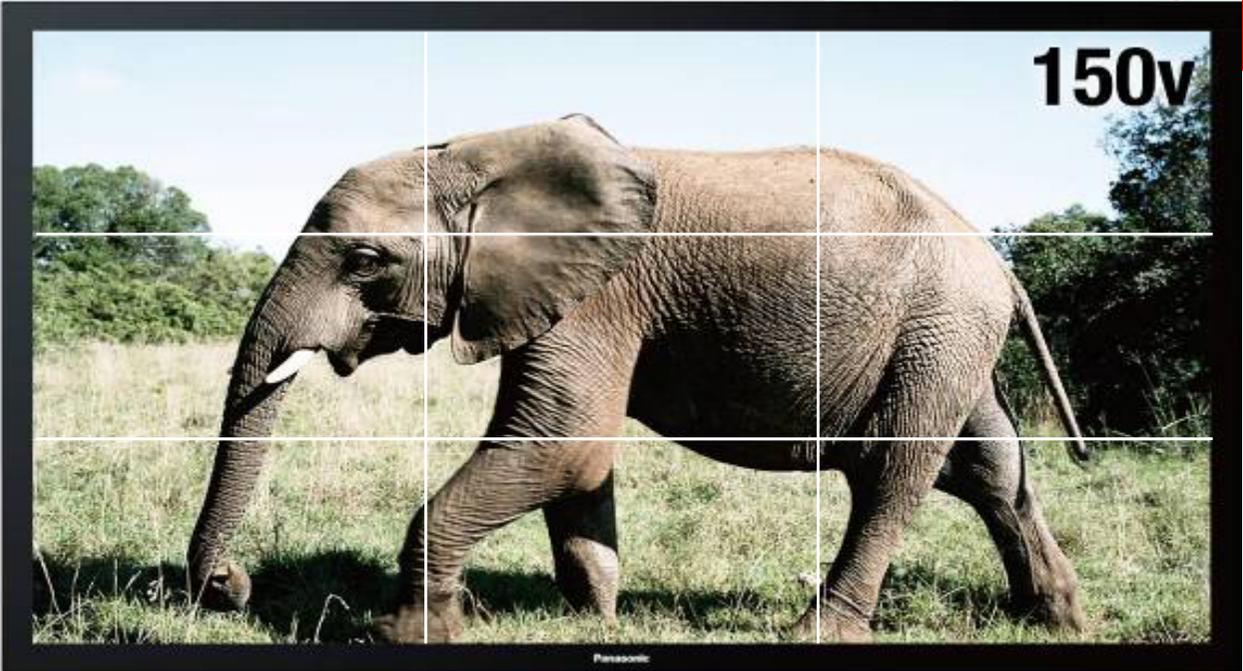
The world's largest 150-inch full HD PDP with uniquely realistic & lifelike picture quality

Equivalent to nine 50-inch screens

**Super-fine
4K2K-compliant
(4096×2160)**



Full HD (1920×1080)



Displays high-quality images on a dynamic ultra large screen capable of showing a life-size human!

ブルーレイ ディーガ

“New” Blu-ray DIGA (DMR-BW750/850/950) was put on the market in Oct, 2008

ブルーレイディーガ
DIGA

新ディーガ発表!

フル!
フルハイビジョン ※2
5.5倍録画

パナソニックだけ! ※1

2月上旬発売予定

Panasonic
DMR-BW950

Blu-ray Disc

eco ideas FULL HD

BW950 NEW
オープン価格※

携帯電話

W - Open Style

5 1 0 M pixels, Face Auto Focus Camera,

2way key



docomo **PRIME** series
P-01A

ケータイに、次のスタイルを。

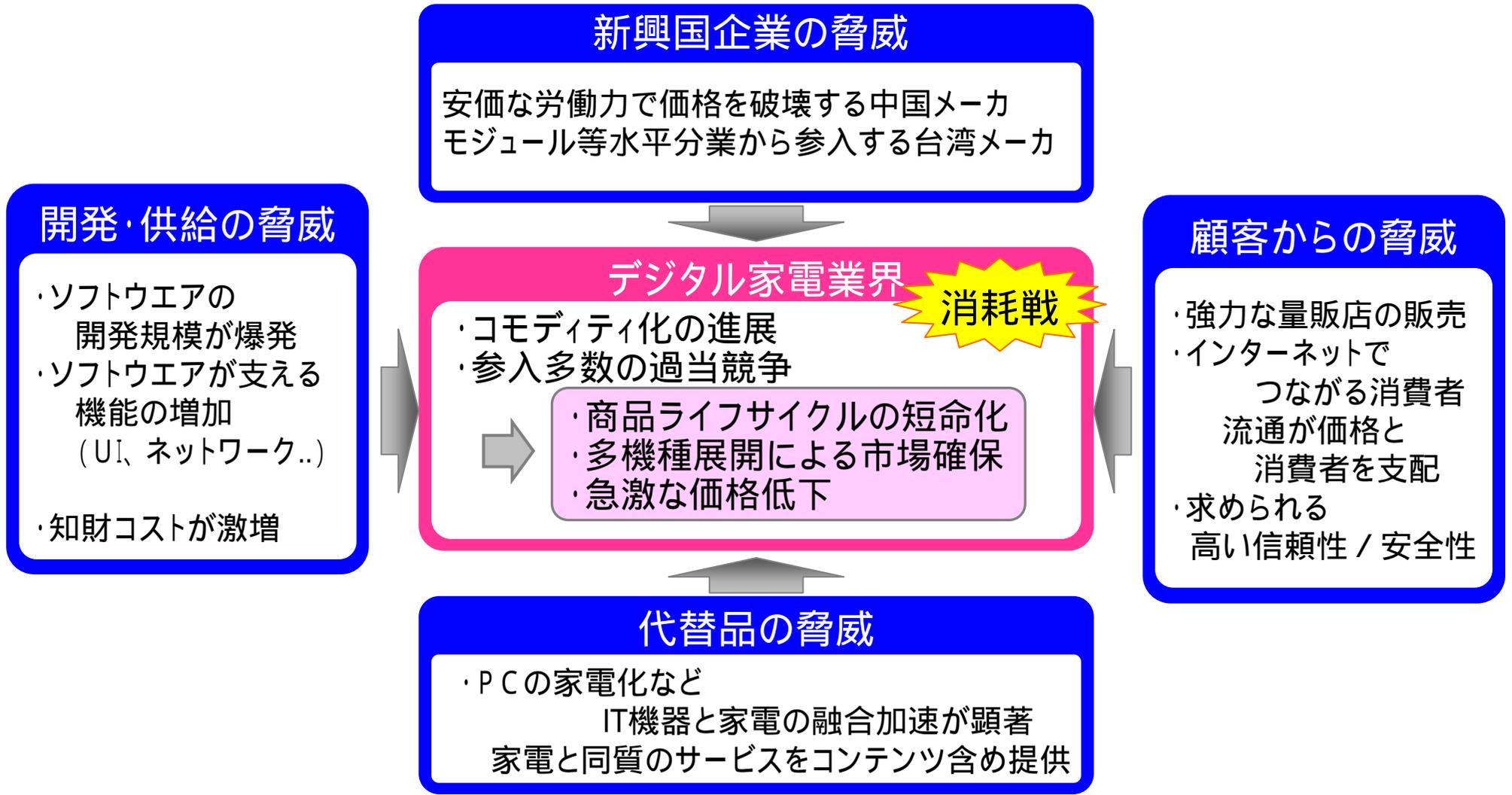
キーの向きが変わる。
2WAYキー搭載。

VIERA
ビエラケータイ



しかし、家電業界の市場環境は厳しさを増す

家電のデジタル化がもたらした激しい生存競争環境

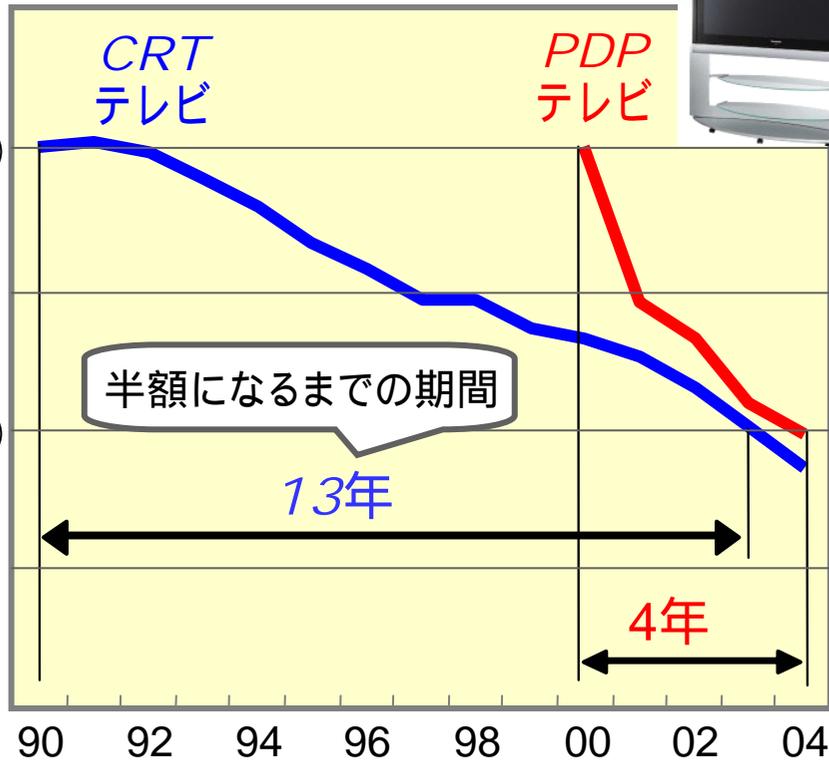


急速な価格下落

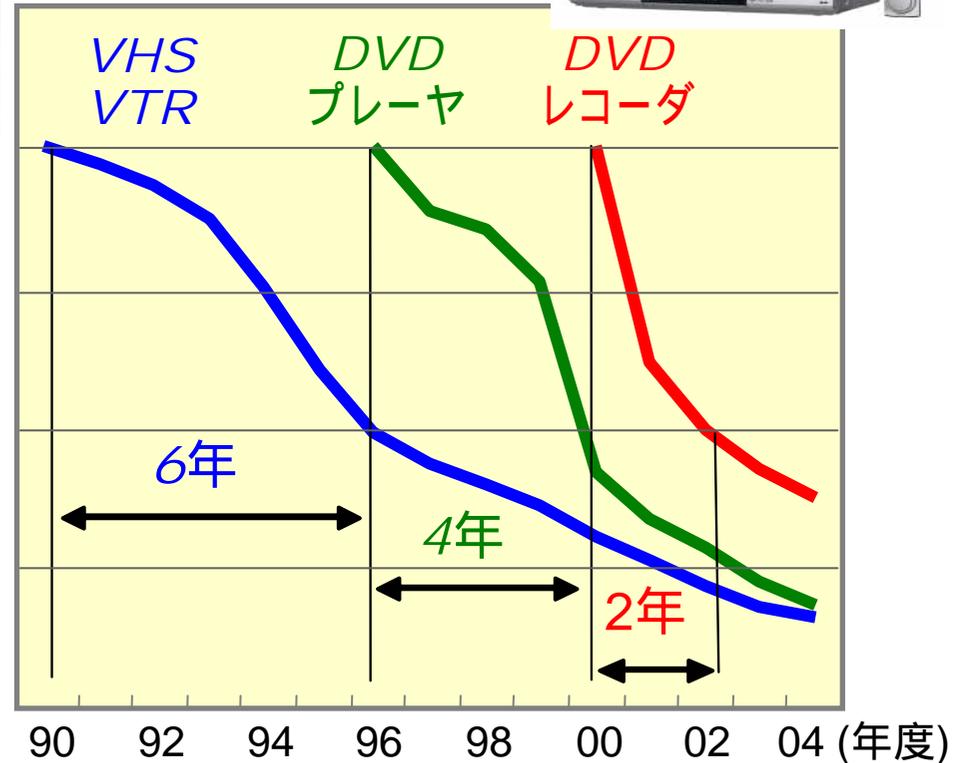
グローバルな競争激化から、大幅な価格下落に直面

家電機器の価格推移

テレビ

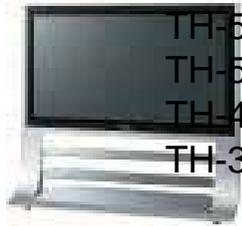


VTR/DVD



短サイクル多品種同時開発の事例 (テレビ国内モデル)

2006年春モデル



TH-58PX600
TH-50PX600
TH-42PX600
TH-37PX600



TH-32LX600



TH-32LX60
TH-26LX60
TH-23LX60
TH-20LX60



TH-14LD60

2006年秋モデル



TH-103PZ600



TH-65PZ600
TH-58PZ600
TH-50PZ600



TH-50PX60
TH-42PX60
TH-37PX60



TH-32LX65
TH-26LX65

2007年春モデル



TH-50PZ700SK
TH-42PZ700SK



TH-50PZ700
TH-42PZ700



TH-50PX70SK
TH-42PX70SK



TH-50PX70
TH-42PX70
TH-37PX70



TH-37PX70S



TH-32LX70
TH-26LX70
TH-23LX70
TH-20LX70



TH-15LD70

2007年秋モデル



TH-65PZ750SK



TH-58PZ750SK
TH-50PZ750SK
TH-42PZ750SK



TH-50PZ70
TH-42PZ70



TH-37LZ75



TH-32LX75S
TH-26LX75S

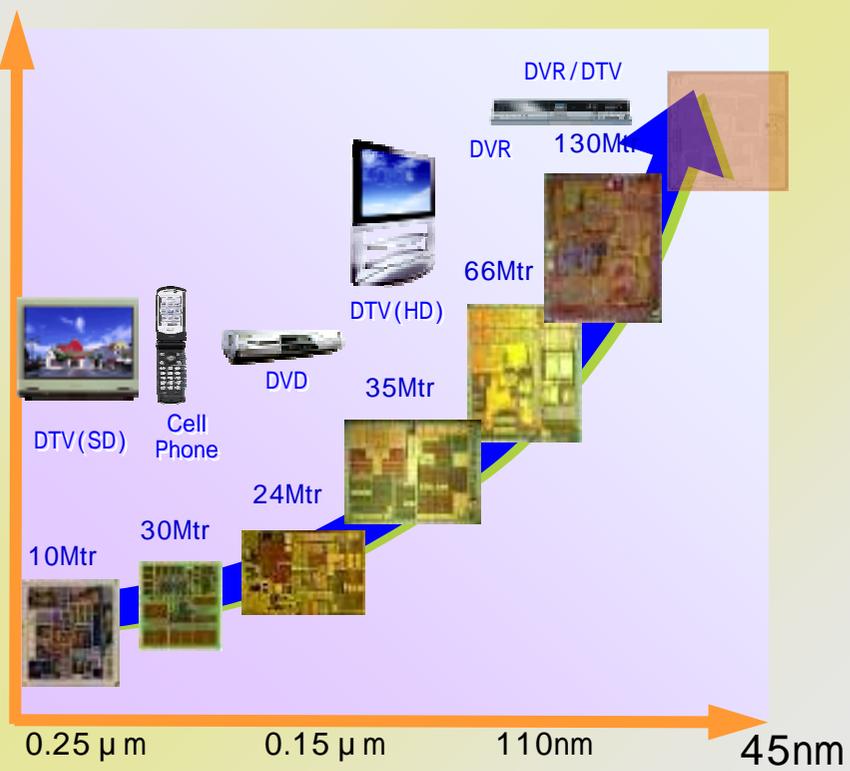


TH-37LX75

LSI集積度・ソフトウェア規模の急速な拡大

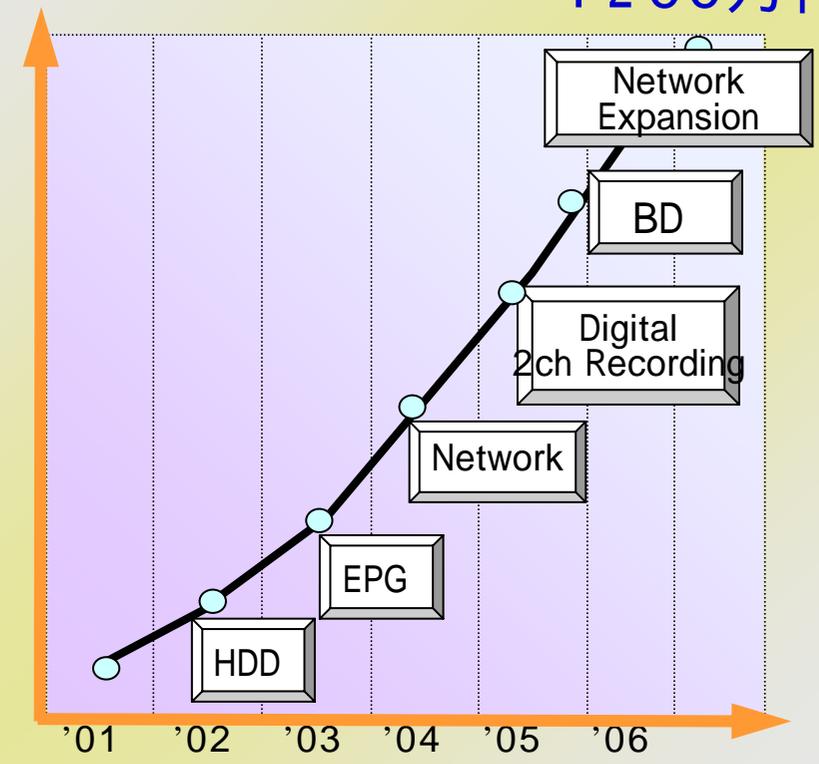
System LSI

2億5千万
トランジスタ



Software (DVD and BD)

1200万行

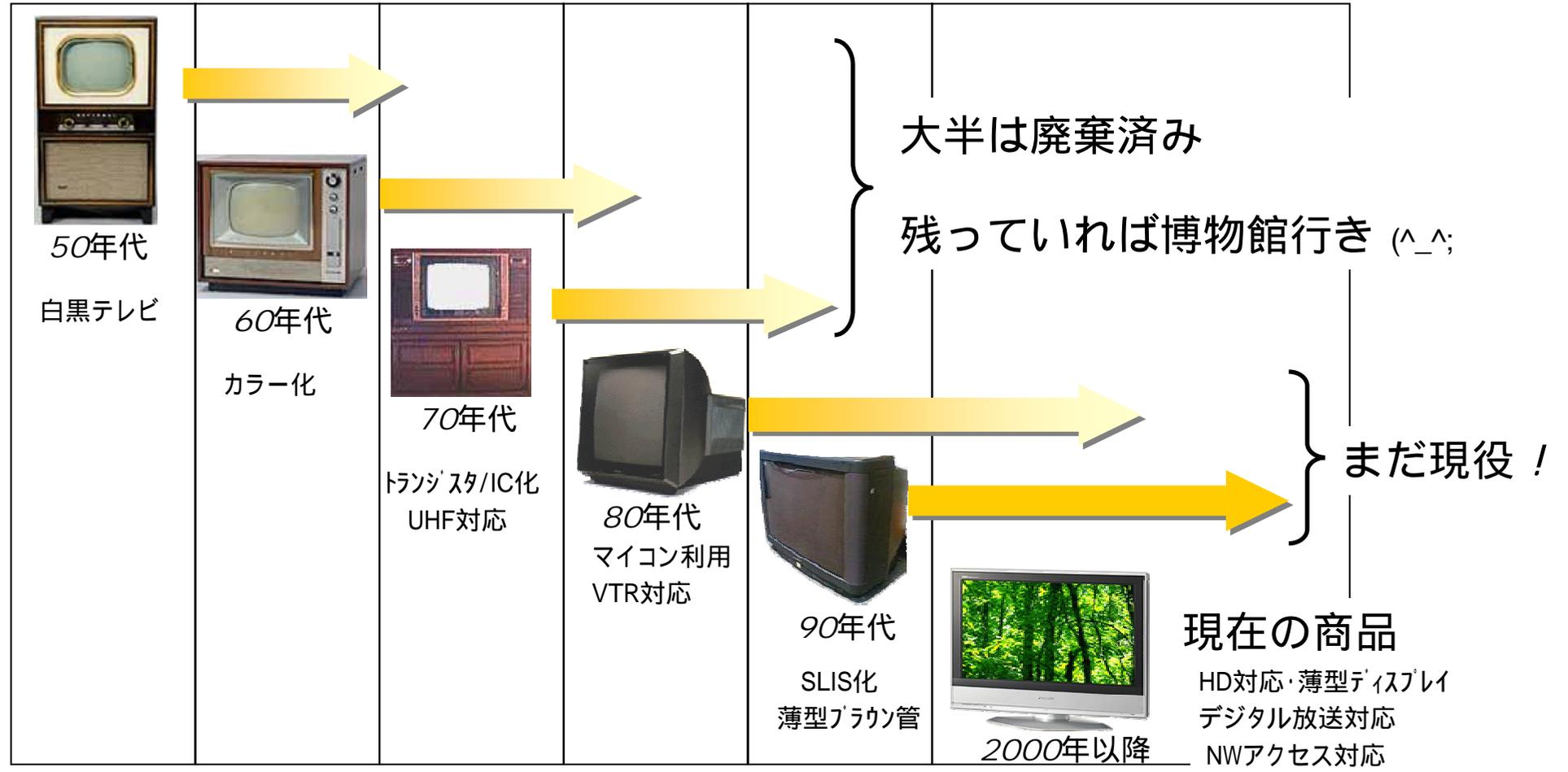


- 1 . 家電の市場状況 –その光と影–
- 2 . 家電のソフトウェアに求められるもの
–PCとの違い–
- 3 . 課題解決に向けて
 - 3 . 1 WHAT-HOWスペクトル
 - 3 . 2 プラットフォーム化
 - 3 . 3 OSS利用
 - 3 . 4 開発手法
 - 3 . 5 プロセスアプローチと行政
- 4 . 家電の将来ビジョン



家電開発の遺伝子(1)

「皆さんの自宅のTVは何年製造モデルですか？」



家電製品の製品寿命は10-20年と非常に長い



家電開発の遺伝子(2)

家電設計では、長い製品寿命が求められることを考慮

家電メーカーは、長寿命時の経年変化（特にホコリ）による火災事故を特に恐れる。このためハード設計は、ホコリに弱い冷却ファンが不要となるぐらい、できるだけ熱発生しない低クロック動作を前提とする。また長寿命で故障しない品質を満たす

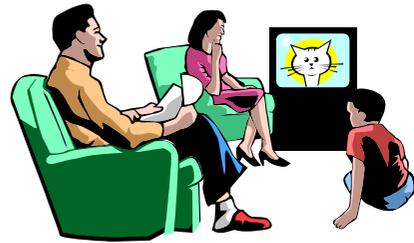
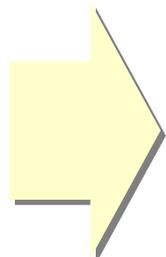
家電



BD/DVDレコーダのメイン基板例

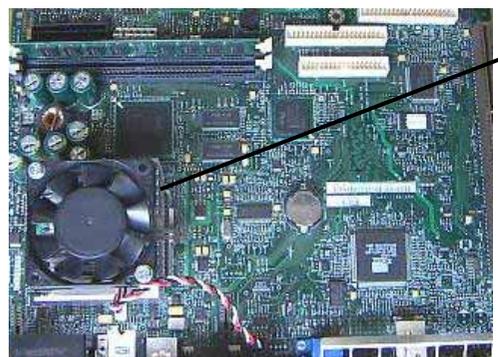
CPUクロック
= 350MHz (非常に低い)

機器全体の消費電力
= 3W ~ 48W



10年後でも安心

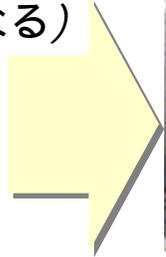
PC



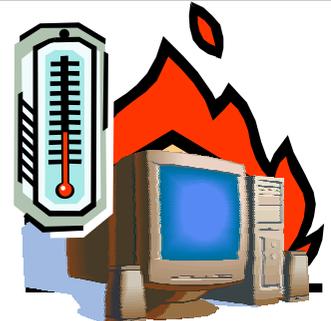
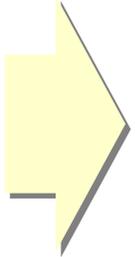
HD再生可能なPCのメイン基板例

CPUクロック
= 3GHz (熱くなる)
CPUクーラーは必須

機器全体の消費電力
= 300W



2年経過後のCPUクーラー



掃除しないでおくと
10年後は???
(そもそも10年使う?)



家電開発の遺伝子(3)

家電は完璧な品質をメーカーが保証する製品であると認知されている

家電



BD/DVDレコーダ

- ・ フレームスキップ等の再生不具合は、即クレームの対象
- ・ 保証期間中は、無償交換等がメーカーの責任で実行



PC



BDドライブ付きPC

- ・ 再生性能はユーザの技量に依存
- ・ メンテプランの契約でソフトバグフィックス等のサポート

家電における組込みソフトは、遅いクロックや少ないメモリ空間等、ソフトにとり厳しい環境で、**高い性能・品質を求められる**

- 1 . 家電の市場状況 –その光と影–
- 2 . 家電のソフトウェアに求められるもの
–PCとの違い–
- 3 . 課題解決に向けて
 - 3 . 1 WHAT-HOWスペクトル
 - 3 . 2 プラットフォーム化
 - 3 . 3 OSS利用
 - 3 . 4 開発手法
 - 3 . 5 プロセスアプローチと行政
- 4 . 家電の将来ビジョン

家電ソフトウェアものづくりWHAT-HOWスペクトル

WHAT ・何を作るのか ・表の競争力 ・製品そのものが持つ強さ	テクノロジー	要素技術	圧縮技術、暗号化技術、通信技術、高速化技術、 <i>UD/UI etc.</i>	・要素技術を共用化しPFにまとめあげ (ボトムアップ) ・PFから個別製品に展開(トップダウン)
			システム化技術	
HOW ・どう作るのか ・裏の競争力 ・製品を作る潜在的な組織能力 ・コスト意識の反映	エンジニアリング	資産化	プラットフォーム化、アーキテクチャ、標準化、 <i>OSS, etc.</i>	・トップダウン、ボトムアップのやり方を手法としてドキュメント、教育、ツールで提供
		開発手法	モデル駆動、プロダクトライン開発、リファクタリング、静的・動的解析、 <i>etc.</i>	
		プロセス	プロセス定義、アセスメント、組織論、 <i>SPI/SQA</i> 、スキル(力量)、組織成熟度、 <i>etc.</i>	
	マネージメント	行政・経営	商品戦略、適地開発、リソース戦略、投資対効果の見える化、経営判断、 <i>etc.</i>	・手法を手順としてプロセスに組入れ、定着化・組織内展開実施 ・プロセスでメトリクス測定をし、経営数値とひもづけ、改善投資・成長投資への判断を実施

WHAT-HOWスベクトルでの家電信頼性技術マッピング

WHAT ・何を作るのか ・表の競争力 ・製品そのものが持つ強さ	テクノロジー	要素技術 暗号、多重化、監視、フェールセーフ設計、サンドボックス、モジュール認証、自己診断、権限制約、偽コード実行禁止、耐タンパ、セキュアCPU <i>etc.</i> <hr/> DRM、NWセキュリティ、コンテンツセキュリティ <i>etc.</i>
		資産化 アーキテクチャ設計、テスト済み部品群、OSS利活用 <i>etc.</i>
HOW ・どう作るのか ・裏の競争力 ・製品を作る潜在的な組織能力 ・コスト意識の反映	エンジニアリング	開発手法 モデル駆動による設計同時検証、テスト技法、テストカバレッジ判定、リファクタリング技法、 <i>etc.</i>
		プロセス レビュー技法、品質関連メトリクス定義と測定、プロセス移行条件(バグ出し前倒し)、トレーサビリティ(影響範囲見極め)、組織成熟度アセスメント、リスク管理 <i>etc.</i>
		行政・経営 信頼性教育、新技法導入・新技術開発の是非判断、社内ガバナンスによる社内高位平準化、信頼性・価格・顧客価値のバランス判断、法的支援折衝、国別規制対応、 <i>etc.</i>
	マネージメント	

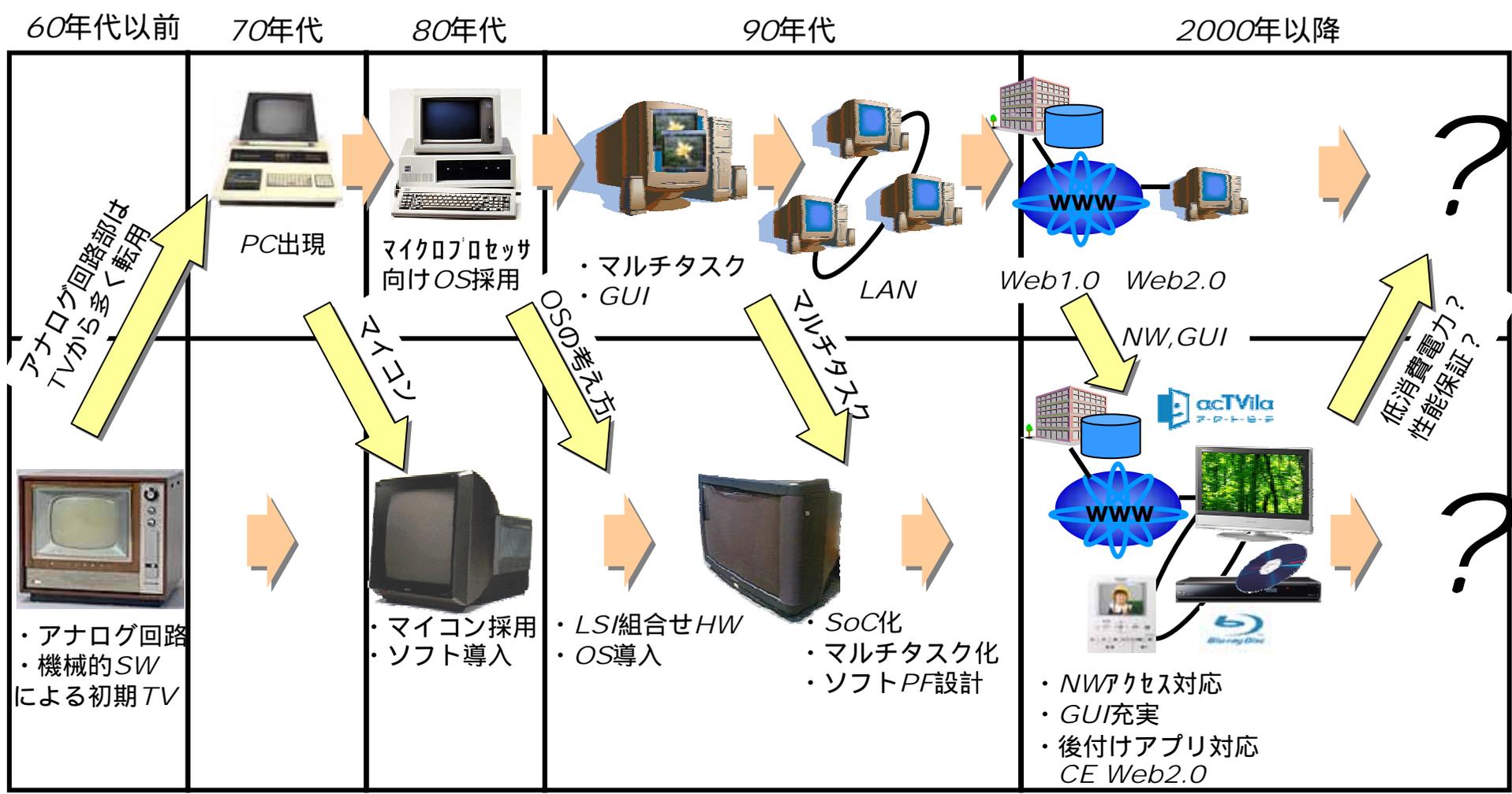
- 1 . 家電の市場状況 –その光と影–
- 2 . 家電のソフトウェアに求められるもの
–PCとの違い–
- 3 . 課題解決に向けて
 - 3 . 1 WHAT-HOWスペクトル
 - 3 . 2 プラットフォーム化
 - 3 . 3 OSS利用
 - 3 . 4 開発手法
 - 3 . 5 プロセスアプローチと行政
- 4 . 家電の将来ビジョン

WHAT-HOWスベクトルでの家電信頼性技術マッピング

WHAT ・何を作るのか ・表の競争力 ・製品そのものが持つ強さ	テクノロジー	要素技術	暗号、多重化、監視、フェールセーフ設計、サンドボックス、モジュール認証、自己診断、権限制約、偽コード実行禁止、耐タンパ、セキュアCPU <i>etc.</i> ----- DRM、NWセキュリティ、コンテンツセキュリティ <i>etc.</i>
		資産化	アーキテクチャ設計、テスト済み部品群、OSS利活用 <i>etc.</i>
HOW ・どう作るのか ・裏の競争力 ・製品を作る潜在的な組織能力 ・コスト意識の反映	エンジニアリング	開発手法	モデル駆動による設計同時検証、テスト技法、テストカバレッジ判定、リファクタリング技法、 <i>etc.</i>
		プロセス	レビュー技法、品質関連メトリクス定義と測定、プロセス移行条件(バグ出し前倒し)、トレーサビリティ(影響範囲見極め)、組織成熟度アセスメント、リスク管理 <i>etc.</i>
	マネジメント	行政・経営	信頼性教育、新技法導入・新技術開発の是非判断、社内ガバナンスによる社内高位平準化、信頼性・価格・顧客価値のバランス判断、法的支援折衝、国別規制対応、 <i>etc.</i>

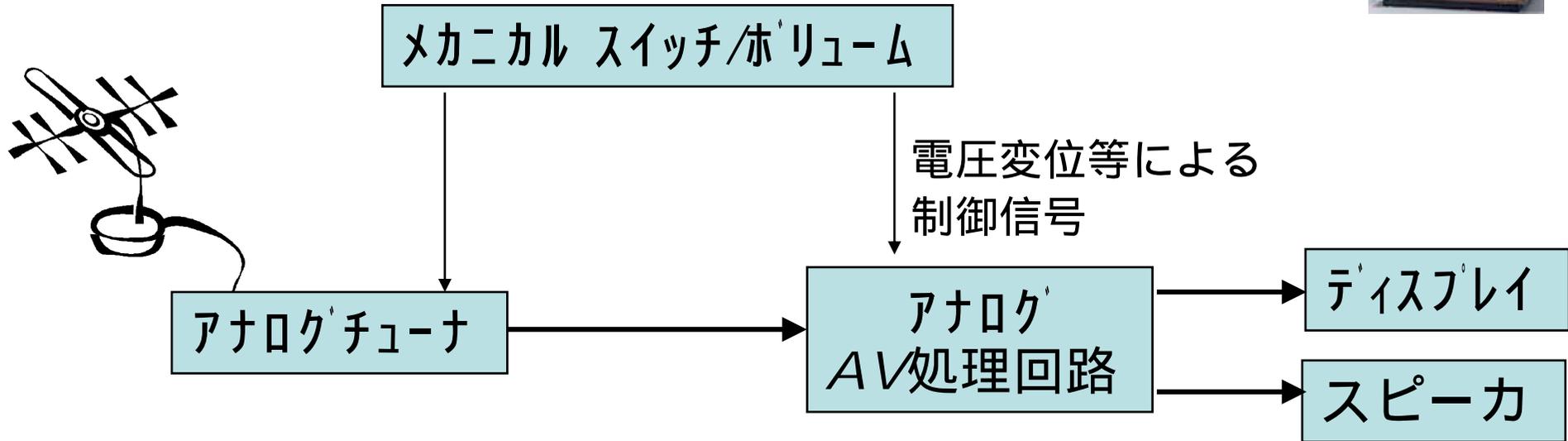


家電進化とPC進化の相互作用



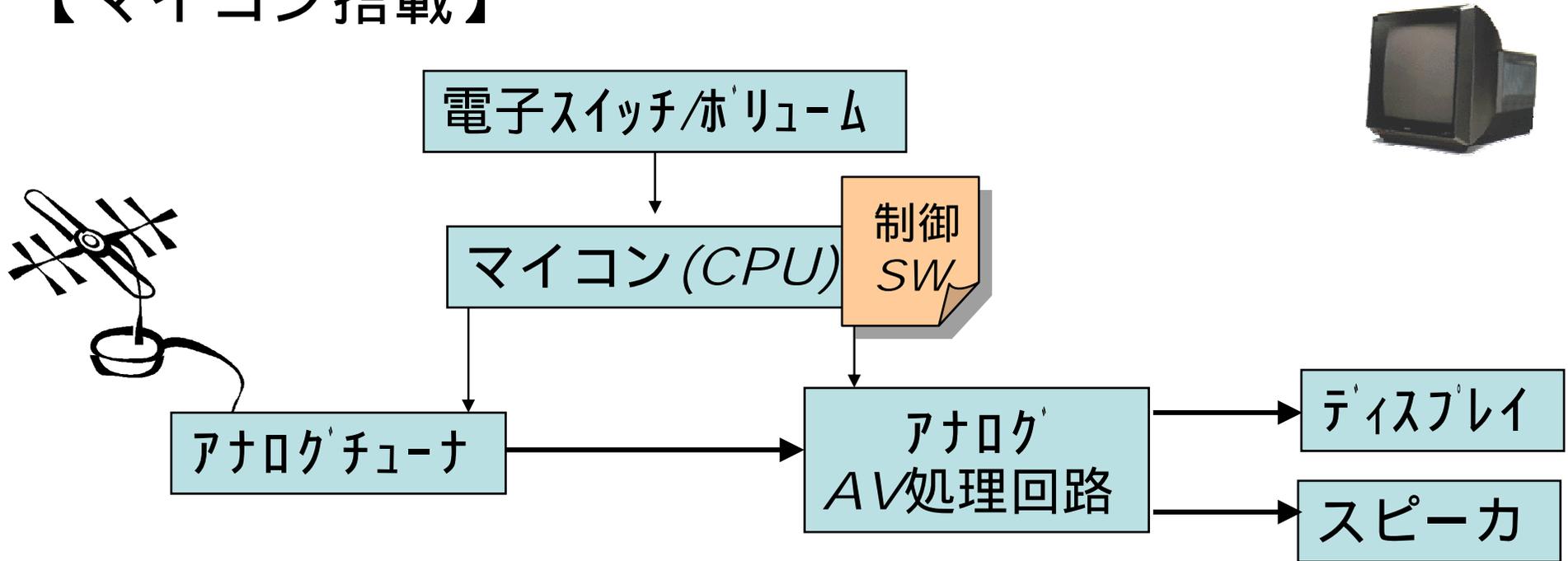
家電は、家電の遺伝子を維持しつつ、PCの急速な進化内容を取り込みながら進化してきている。これに伴い、ソフトウェア規模も爆発的に拡大している。

【初期のテレビ】



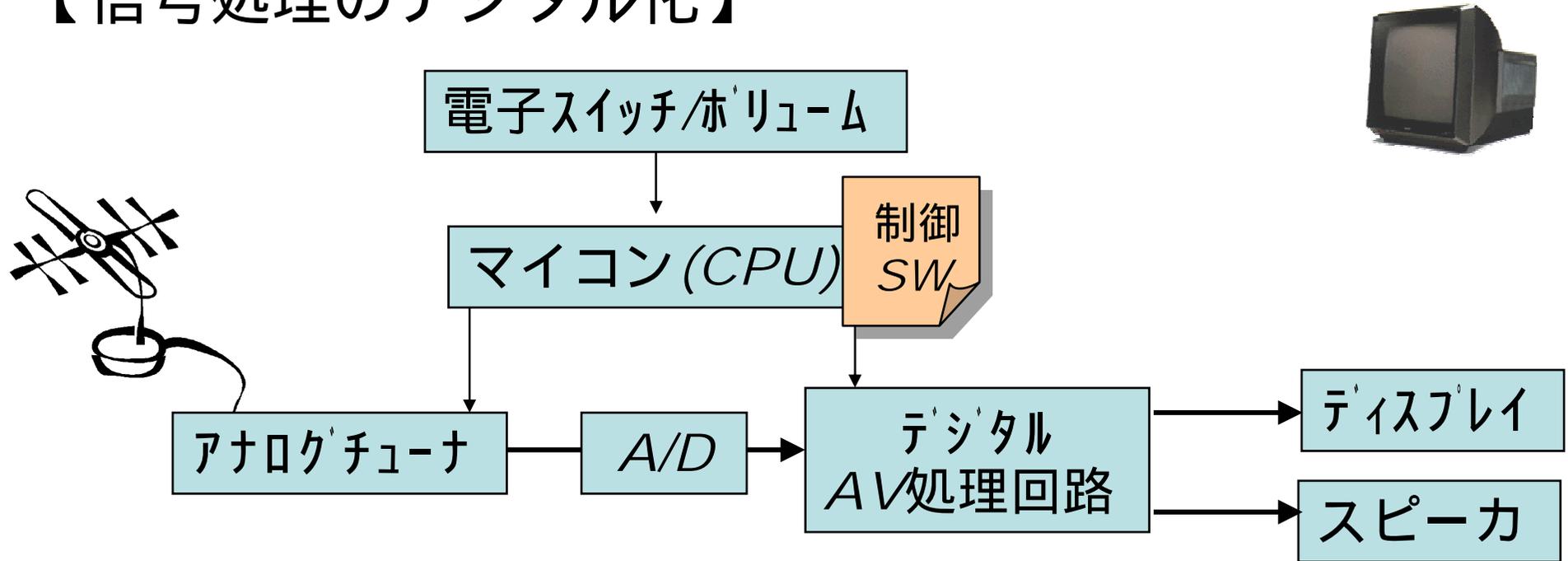
- アナログ回路によるアナログ信号処理を、アナログ電位や機構系により制御

【マイコン搭載】



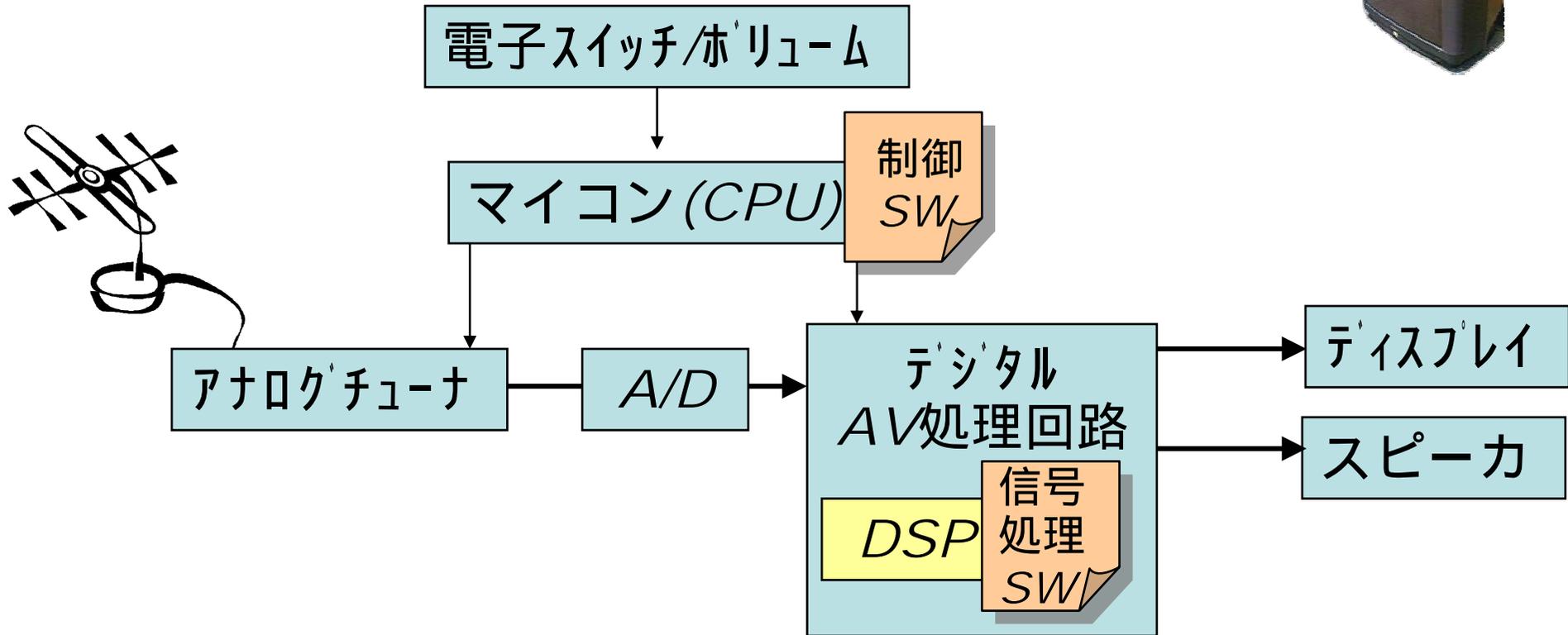
- 信号処理はアナログであるが、制御系がCPU経由でデジタル化
- 小規模の制御SWが搭載される
- 処理は突放し型

【信号処理のデジタル化】



- ・ 信号処理がデジタル化 (3次元YC分離などの専用HW)

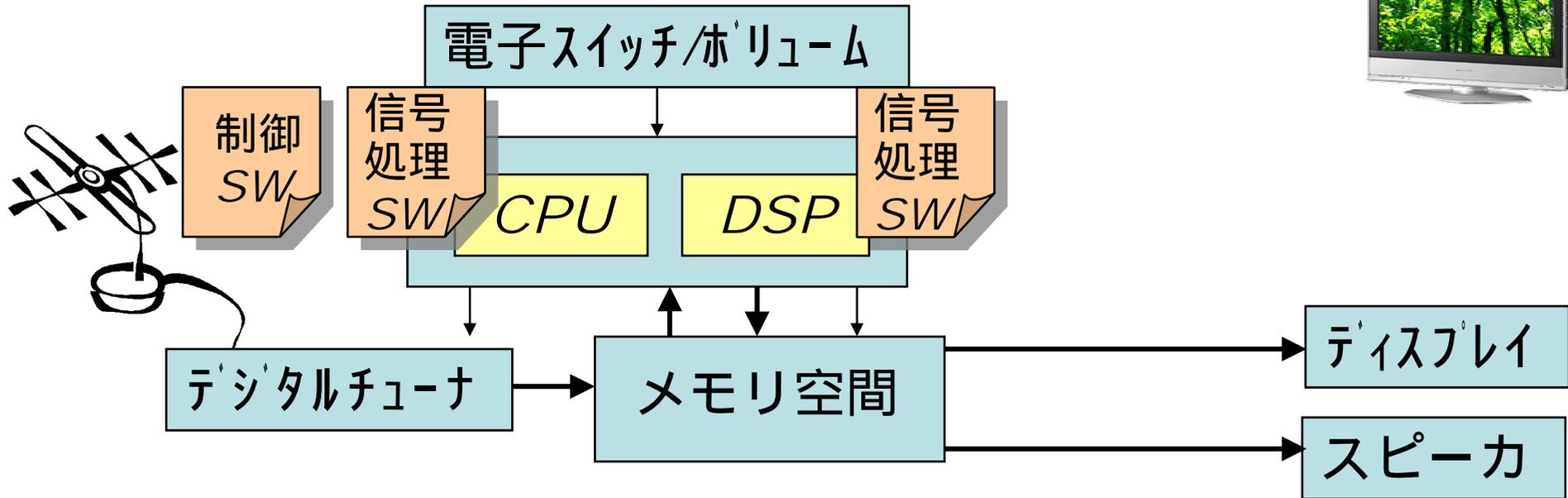
【信号処理にDSP+SW導入】



- 信号処理がDSPにより柔軟化
- DSP用の信号処理SW搭載

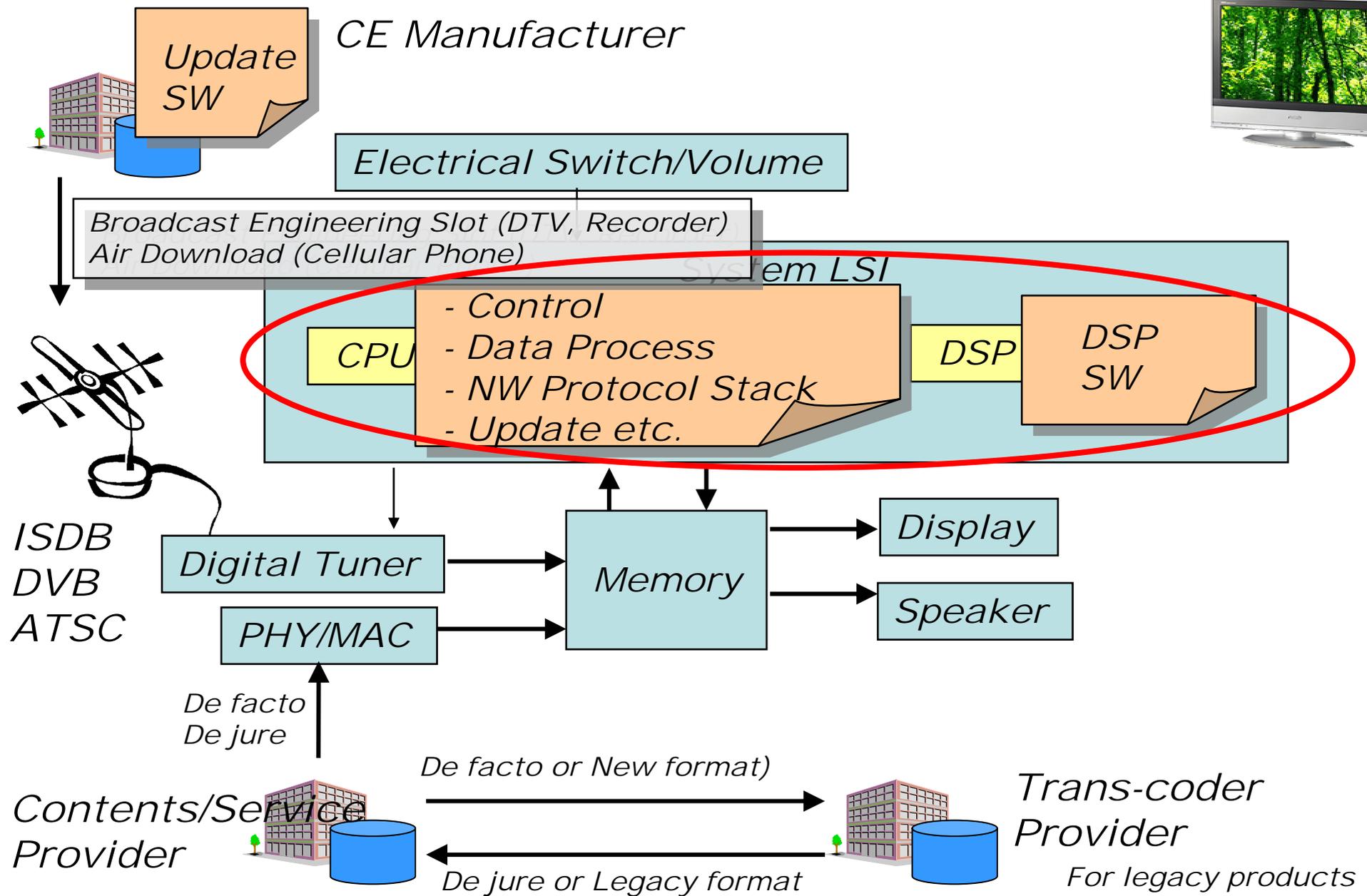
デジタル家電へ向けたアーキテクチャ変遷

【I/Oのデジタル化、システムLSI導入】

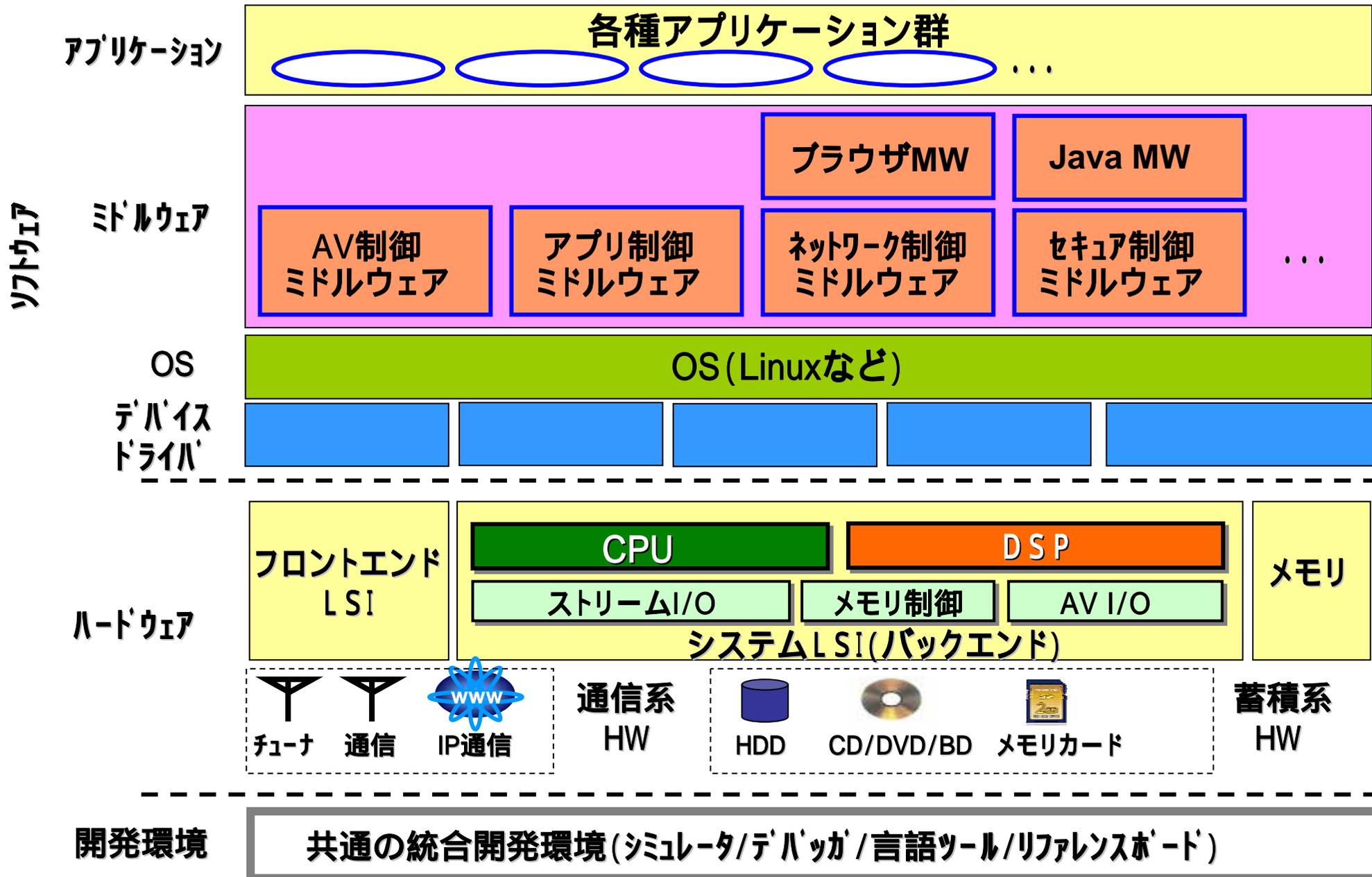


- 信号が全てデジタル化（デジタル家電）
- CPUとDSPならびに周辺回路がシステムLSI化
- 信号処理・制御でのソフトウェア介入比率が高まる
- 信号処理をCPU側でも担当、全体としてソフトPF化
- 今後、NW対応などで、CPU側処理の比率が高まる傾向
（消費電力、性能保証面とのトレードオフ考慮）

NW対応・後からのソフト更新対応アーキへ

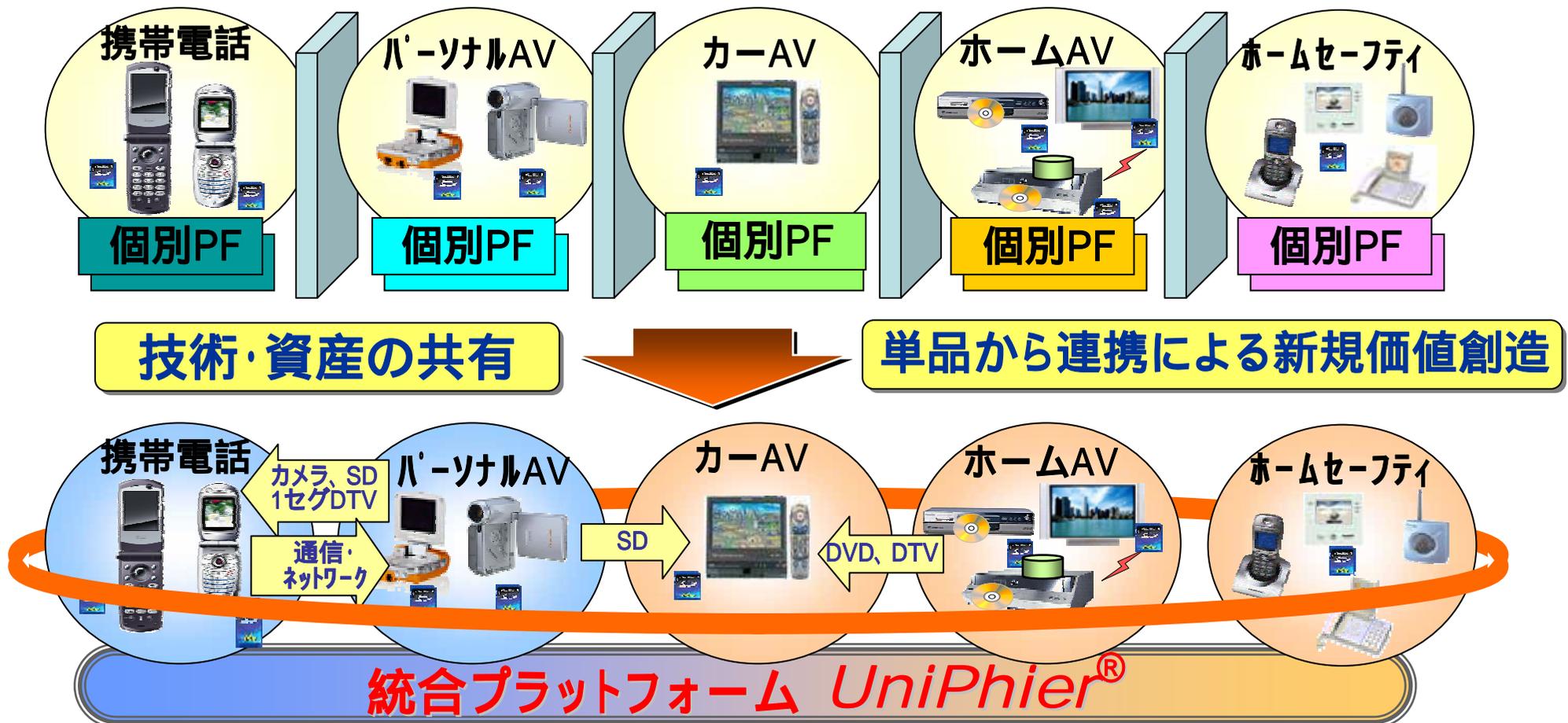


デジタル家電アーキテクチャ概念図



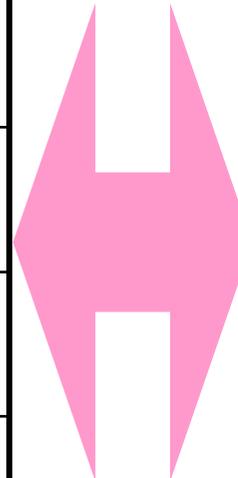
ソフトウェア統合プラットフォームのイメージ

- 商品分野間の技術の壁を打破する全体最適プラットフォーム
- 商品群横断の資産・価値共有により、開発効率と設計品質を向上
技術(横)のバリューチェーンで顧客価値創造を強化



家電の遺伝子を維持しつつPC機能を取り込む

家電の特長	家電の遺伝子	PCの遺伝子
きれい	✓ 性能保証	でき高
省電力	✓ 低速クロック 部分的電源断	高速クロック、 ファン冷却
安心・安全	✓ ハード利用の セキュア	ソフトのみでのセキュア ✓ (自由度は高い)
簡単	✓ 物理スイッチI/F	✓ マウス + GUI + NW (PCならではの機能)



性能保証、
省電力...

ネットワーク、高速GFX、
後付けアプリによる拡張、
同時動作(輻輳)、
DRM...

ソフト主導のPC上
で育まれた機能群

ハード機能 + 制御ソフト
という家電アーキ



新家電アーキ(SW/HW)

CE遺伝子を維持しつつ、PC上で育まれた機能を
うまく取り込むことで実現

UniPhierプラットフォーム

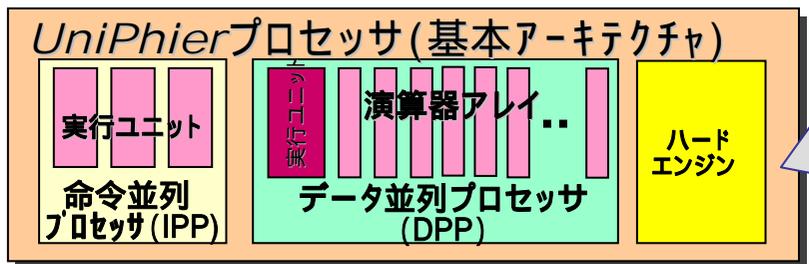
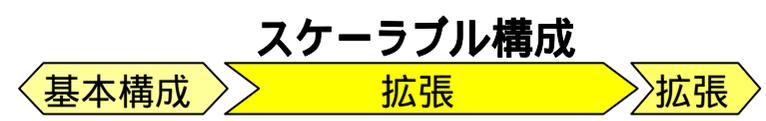
ソフトウェア要件爆発を受け、家電遺伝子の「きれい」「省電力」、「安心・安全」、「簡単」を維持できるように、システムLSIをソフトウェアの視点で設計。分野を越えた再利用性も向上。



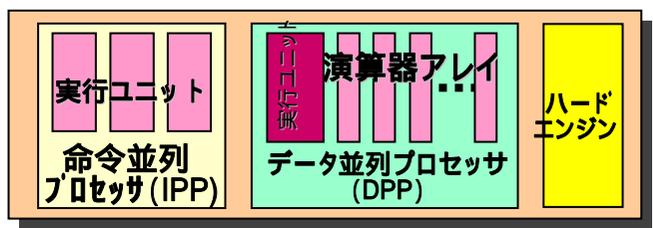
UniPhierプロセッサのスケラビリティ

- デジタル家電の機能に応じてメディア処理をスケラブルに実現
- 命令並列プロセッサを共通とする3タイプのプロセッサに展開

高性能
 ↑
 トレードオフ
 ↓
 低消費電力



- 命令並列プロセッサ**
- ・ 3命令並列実行
 - ・ C/C++言語対応
- データ並列プロセッサ**
- ・ プログラマブル ビデオ処理
- ハードエンジン**
- ・ メディア処理加速



MPEG-2 / H.264
(HDTV) (HDTV)

MPEG-2 / MPEG-4 / H.264
(SDTV) (SDTV) (QVGA)



MPEG-4 / H.264
(VGA) (QVGA)

IPP : Instruction Para ell Processor
DPP : Data Para ell Processor

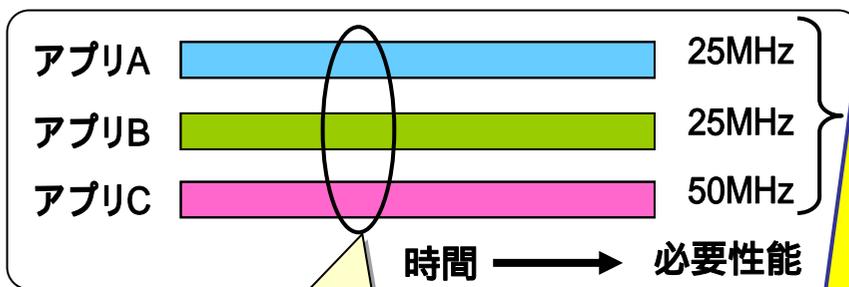
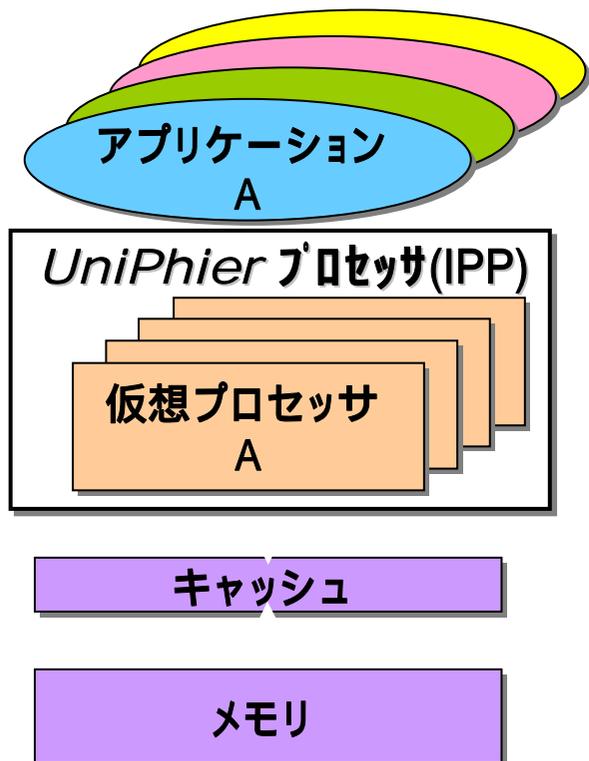
ソフトから見たI/Fを共通化

UniPhierプロセッサでのVMP機構

アプリ毎に必要な性能割り当て、ハード支援による高速コンテキストスイッチ機構により

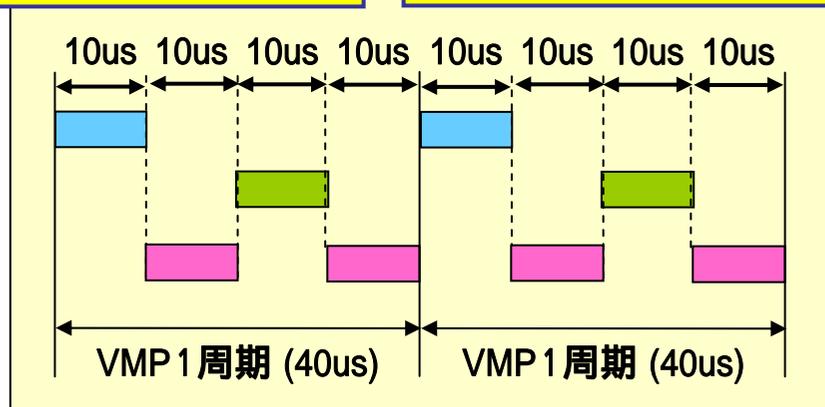
- アプリソフトの独立性確保による開発生産性、資産性を向上
- 各アプリソフトで必要なAVメディア処理性能(帯域)をハードウェアで保証

仮想マルチプロセッサ(VMP)



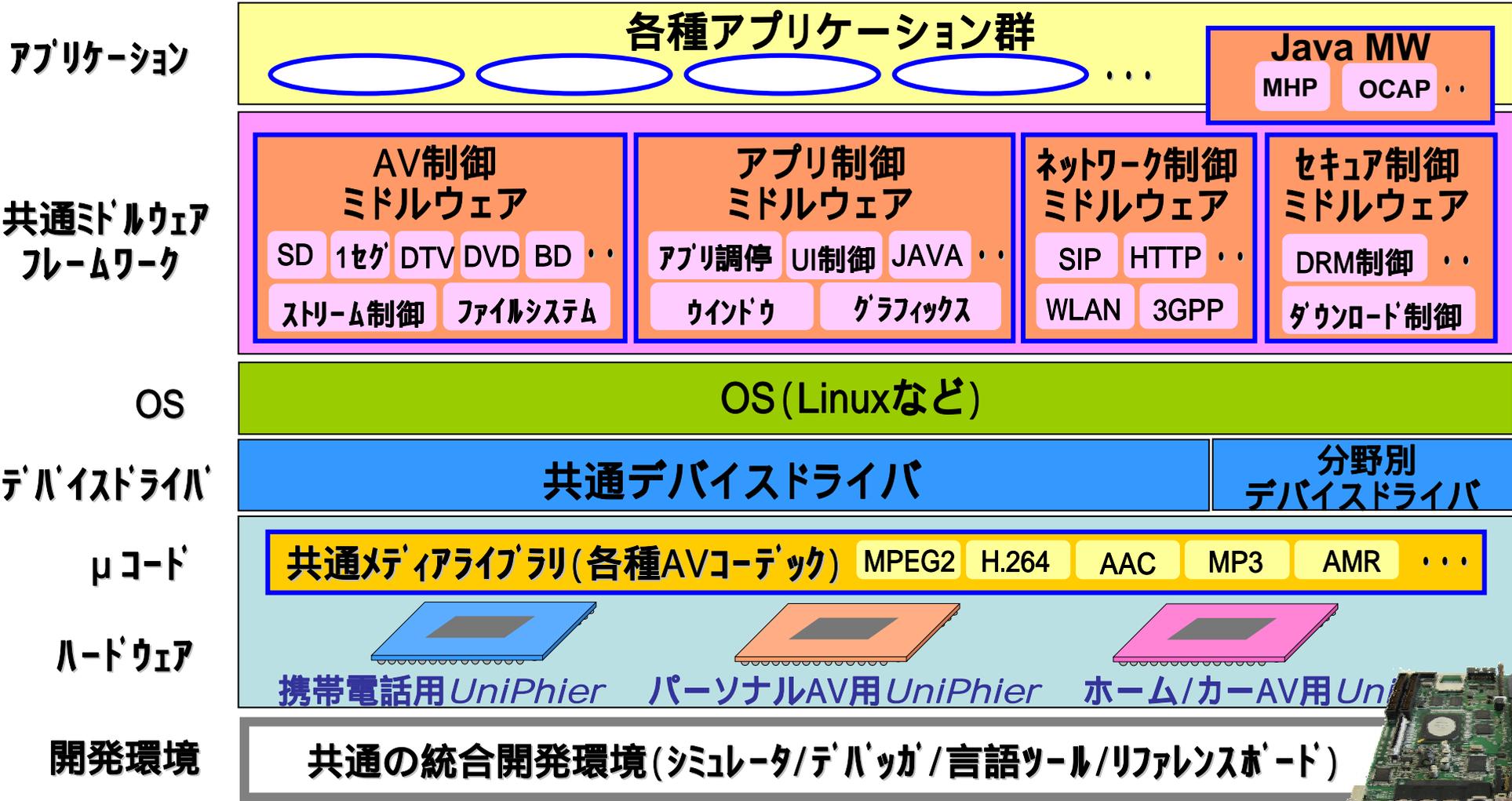
ハードウェア・コンテキストスイッチによるオーバーヘッドの最小化。
μsec単位での切替えが可能

アプリケーション毎に、必要な動作周波数の割り当てが可能。
他に影響せず必要性能を保証



UniPhierソフトウェアPF

OSSやこれまでの資産をベースに共通フレームワークを構築
アプリ作法、AV処理、NW処理、セキュア処理を家電内で統一へ



UniPhierソフトウェアPF

OSSをベースに共通フレームワークを構築

アプリ作法、AV処理、MM処理、セキュア処理を家電内で統一へ

アーキテクチャ設計は

- ・ニーズ（お客様ニーズ、各種規制、）
- ・シーズ（適用可能技術、差別化要素、進化、）
- ・ラインナップ（展開性、市場カバレッジ、）
- ・リスク（不測事態の事前想定）
- ・コスト（全ライフサイクルで）
- ・ライフタイム（アーキ維持目論見）

と言った項目を鑑み、バランスを考慮して実施

ハードウェア

携帯電話用 UniPhier パーソナルAV用 UniPhier ホーム/カーAV用 UniPhier

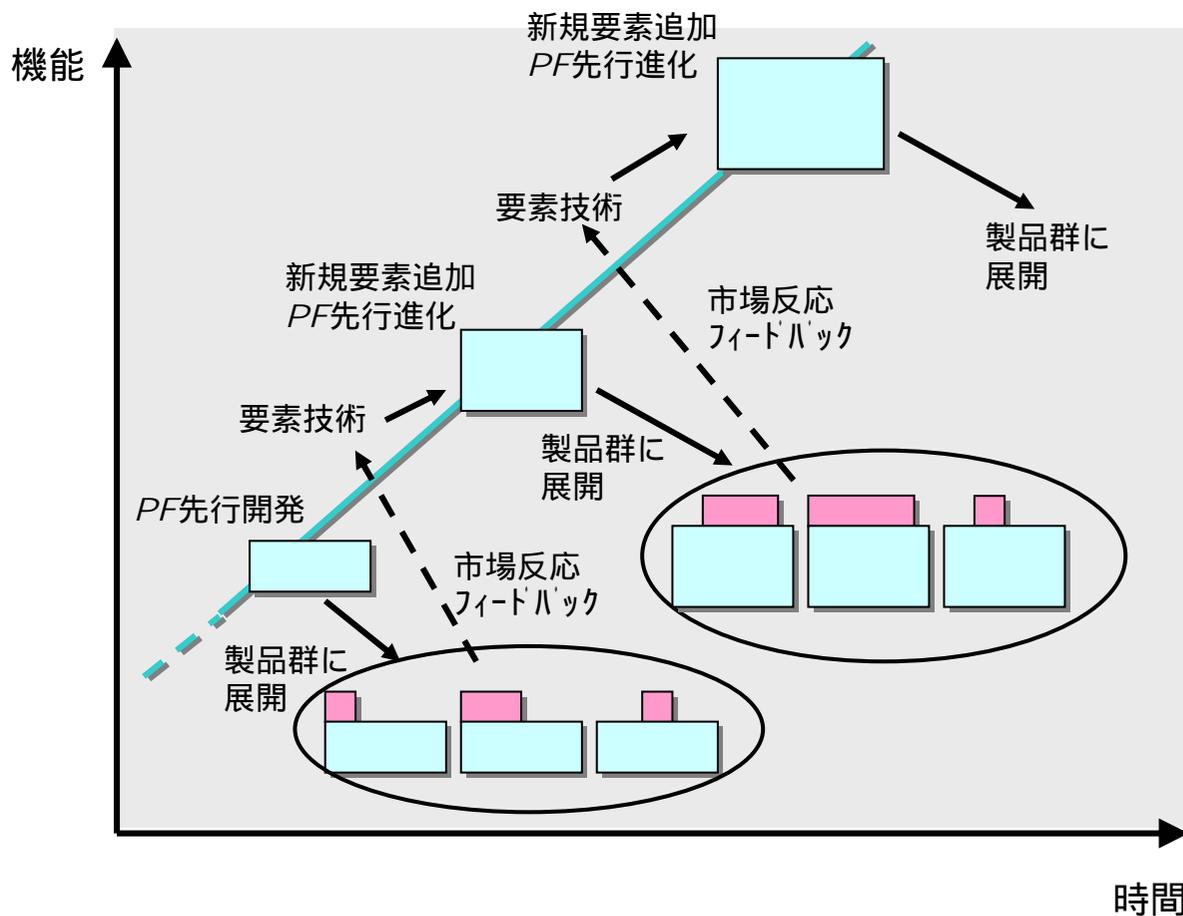
開発環境

共通の統合開発環境(シミュレータ/デバッガ/言語ツール/リファレンスボード)



個別PFベースソフトウェア群開発方法論

1) PF先行型群開発 (シーズ指向型)



特徴：

PFを常に先行進化させ、
製品ラインナップに展開

長所：

製品全体の進化のコント
ロールが容易(トップダ
ウン的)

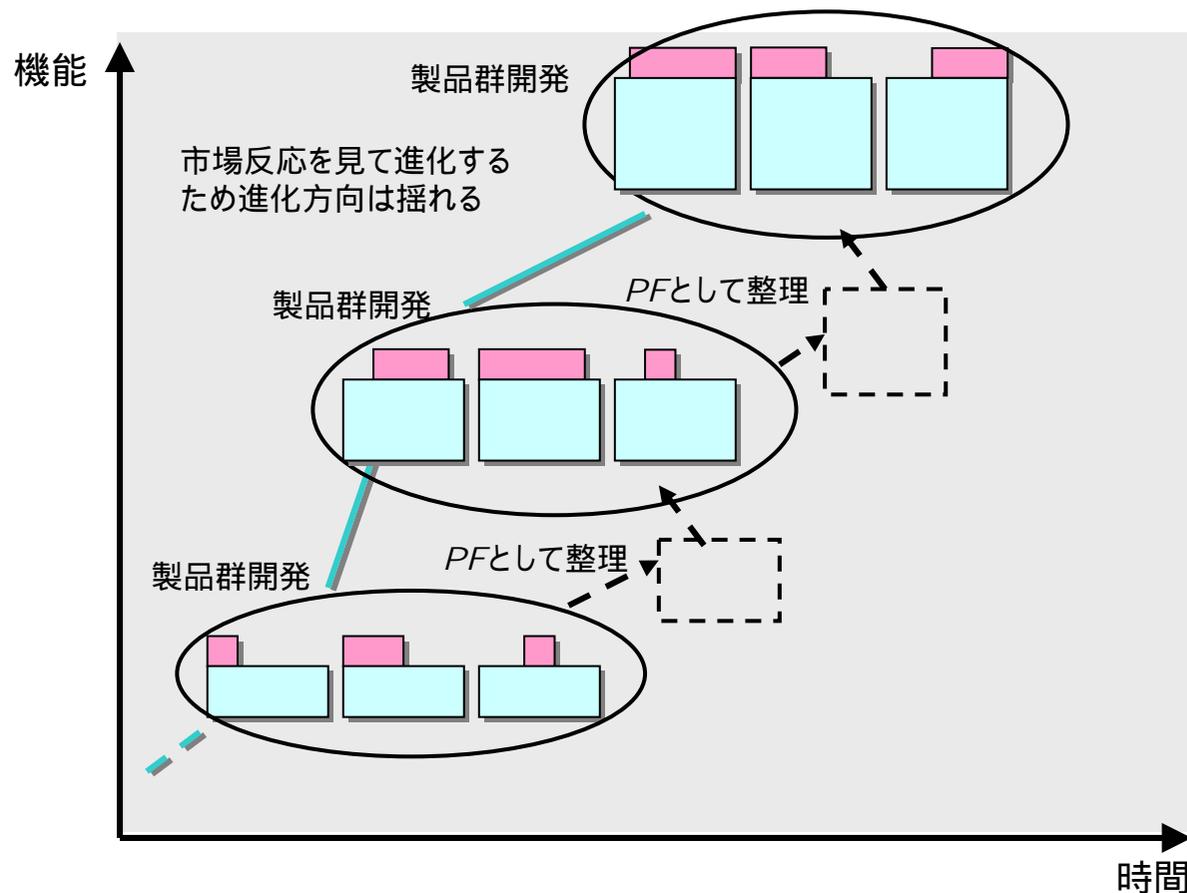
短所：

進化がシーズ中心となり、
市場ニーズとのマッチング
が取り難いケースがある

PFとしての品質レベルは
製品とは異なるので、製品
で作り直し発生もある

個別PFベースソフトウェア群開発方法論

2) 製品先行型群開発 (ニーズ指向型)



特徴：

製品群を開発し共通要素をPFとして整理し、次の世代に展開することを繰り返す

長所：

市場要望を即反映、製品品質開発のみを実行し効率的

短所：

製品事情により共通要素以外も混入している過去コードとの差分開発継続のため、PFの崩れに至る恐れあり

- ・ PF先行型が理想であるが、製品開発間隔が短い現状では製品先行型を中心に、機能によりPF先行型を併用している
- ・ PF崩れから回復するリファクタリング手法などの適用も有効

統合PFと個別PFの関係

- ・進化の基本は個別PF
- ・統合PFは個別PFの集合体の位置づけ
- ・個別PF間で共用で使われるところは、個別PF間でインターオペラビリティを取れるように構成部品としてモジュール化し統合PFにする
- ・ただし、インターオペラビリティには様々なレベルがある

統合PF構成部品の個別PF間インターオペラビリティレベル

-バイナリコンパチブル

-ソースコンパチブル

-APIコンパチブル

アルゴリズムコンパチブル

コンセプトコンパチブル

一つの実装をそのまま
転用可能



個別PFごとに個別実装

異分野間での知恵の交流が生まれ、強い商品ができる

UniPhier搭載製品の拡大

● UniPhierは自社・他社様含め搭載される機器は拡大中

UniPhierベースのパナソニック商品群

累計：31シリーズ 111品目
(08年5月現在)

2005年

2006年

2007年

2008年



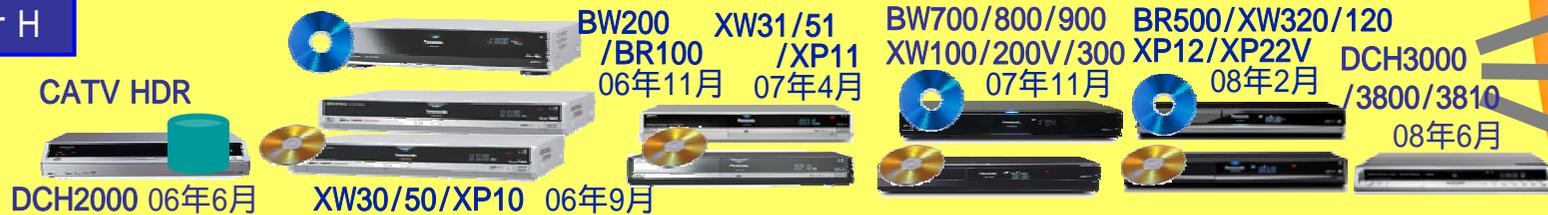
UniPhier P



UniPhier M



UniPhier H



UniPhier A



新世代
UniPhier

展開加速
価値創造加速

- 1 . 家電の市場状況 –その光と影–
- 2 . 家電のソフトウェアに求められるもの
–PCとの違い–
- 3 . 課題解決に向けて
 - 3 . 1 WHAT-HOWスペクトル
 - 3 . 2 プラットフォーム化
 - 3 . 3 OSS利用
 - 3 . 4 開発手法
 - 3 . 5 プロセスアプローチと行政
- 4 . 家電の将来ビジョン

Linux採用の理由

複数アプリケーションの同時動作要求の拡大

「テレビ番組を見ながら、裏番組は録画する。」

といった同時動作要求への対応において、プロセス間で独立性の高いOS導入が求められた。

ネットワークアクセス要件の拡大

PCで醸成されたネットワークアクセスによる消費者への付加価値拡大を家電でも取り込む事例が増加。プロトコルスタックが充実し、多くの機器とのアクセス実績があるOS導入が求められた。

ソフトウェア規模の拡大

様々な要件を満たすため、ソフトウェア規模が拡大。このため多くの機能を自前開発しなくても済む、種々の機能が盛り込まれているOS導入が求められた。

自前での品質担保が可能

ソースコードが公開されているので、自前でテストし品質を担保したOSとして使える。



DTV, BD/DVD, 携帯電話などではLinuxを採用

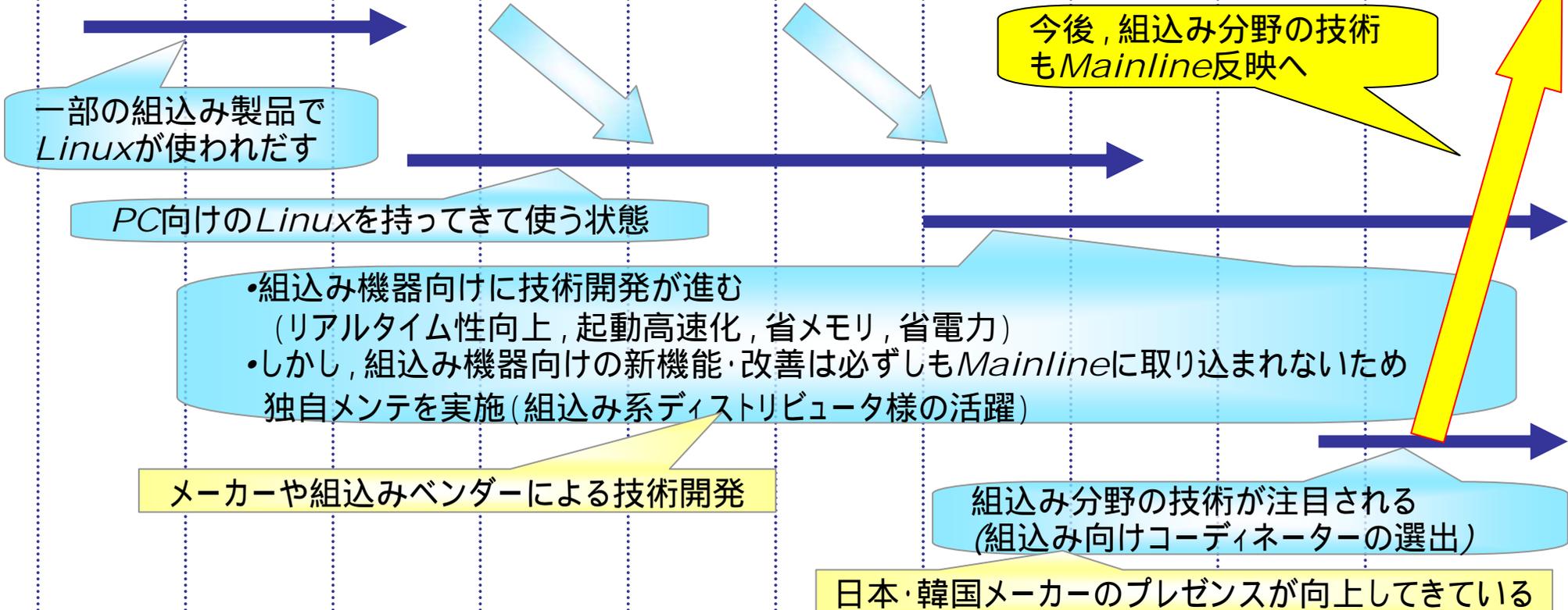
Linuxの組み込み系導入の軌跡

- PC向けのOSを組み込み系各社が組み込み製品にカスタマイズ利用から始まる
- 組み込み系ディストリビュータ様も多く設立され、組み込みメーカー向け商品でご活躍
- 最近では組み込み分野の技術(高速起動、省メモリ、省電力等)が注目されつつある

Linuxの
Mainline

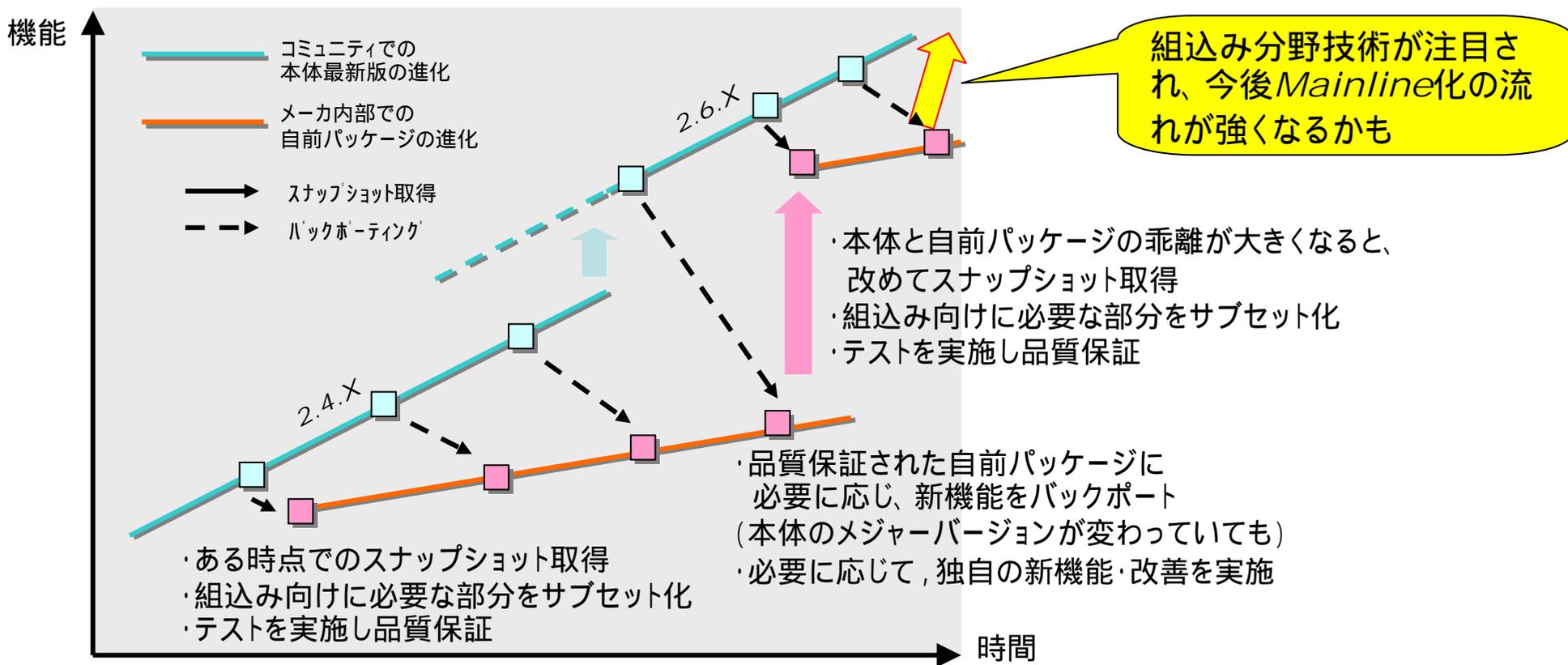
1/4
Kernel 2.4 リリース

1,2/3
Kernel 2.6 リリース



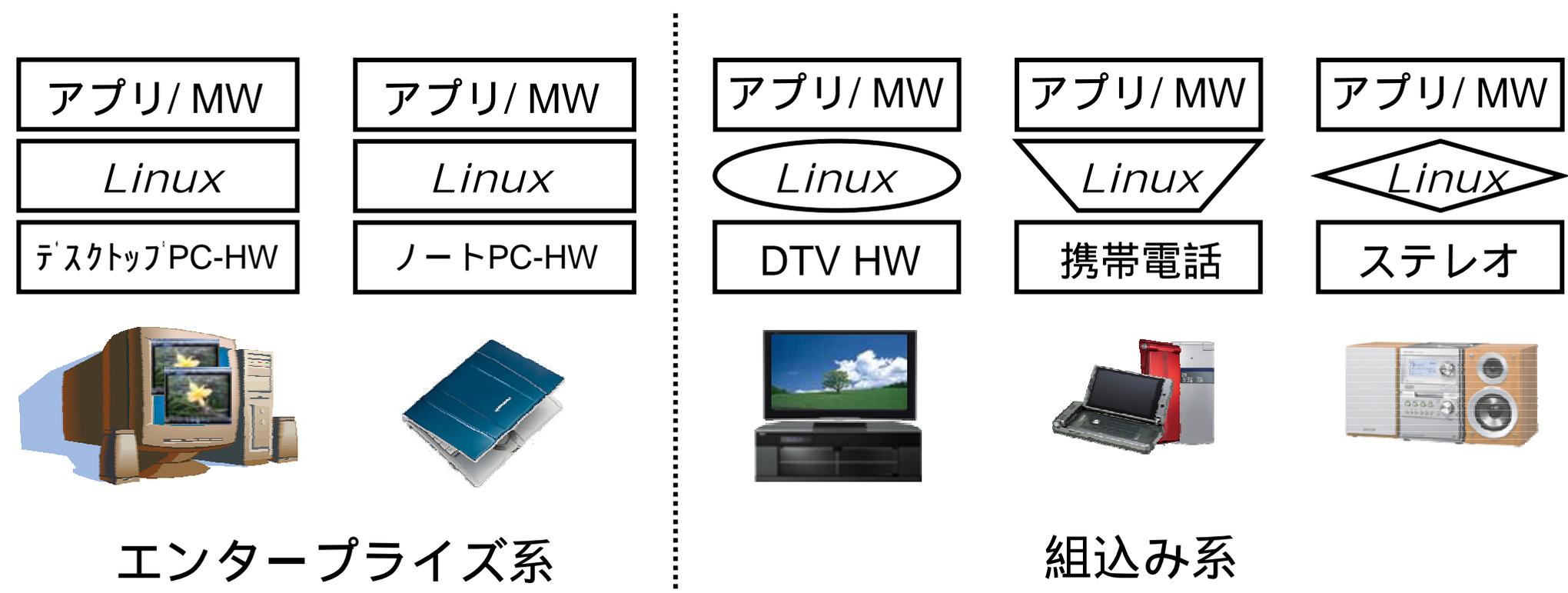
組み込み系でのLinux利用特性 (品質保証)

- 常に自前の品質保証されたパッケージをベースに製品展開する
 - 組み込み機器向けの独自の新機能・改善を実施 (ソースも公開)
 - これまでは当該機能は必ずしもMainlineに取り込まれてこなかった



組み込み系でのLinux利用特性(個別最適化)

- 組み込み系ではOSさえ、HWや要件により機種ごとや機種カテゴリーごとにカスタマイズされて実装される
- 機種ごと、機種カテゴリーごとに参照元のカーネルバージョンも異なることもある



Give & Takeの精神

- 衆知を集め進化させるのがLinux利用の精神 -

しかし、組込みLinuxは

- ・メインラインの進化から遅れて利用されることが多い
- ・個別最適化方向に進化しやすい

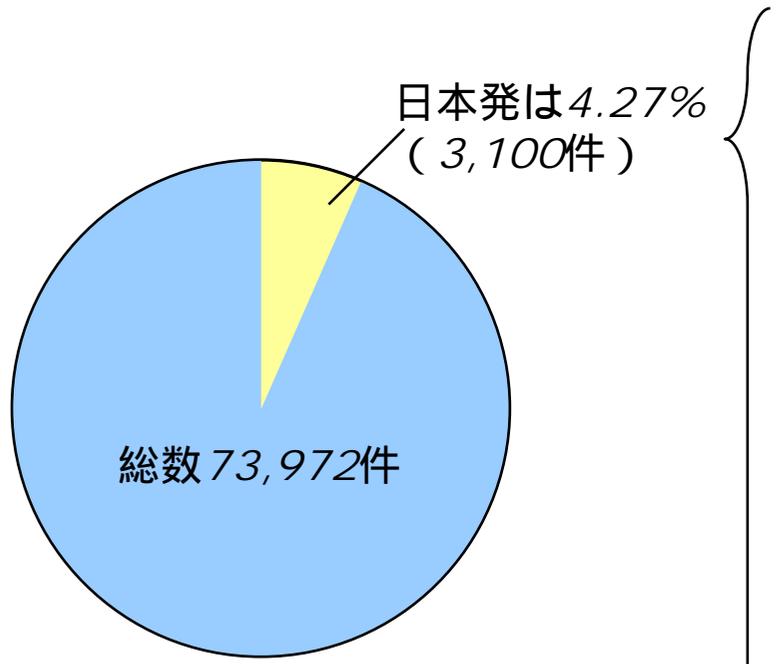
という特性からメインラインへの貢献は低調になりやすい

しかし、自社追加分がメインラインに採用されると、周辺も含めた追加開発を他社も巻き込んで行えるため、長期の視点では非常に大きなメリットがある。

Give & Takeの精神 (メインライン貢献)

組込みLinuxは個別最適化方向に進化しやすい特性はあるが
進化内容（高速起動など）の抽象度を上げ、メインラインへの
パッチ提供を行い貢献する活動は今後、活性化すべき

出典：<http://wiki.livedoor.jp/linuxfs/d/Japanese%20Linux%20hacker>
カーネルパッチ投稿数（2.6.12-rc2から2.6.24-r1までの集計）



順位	所属名	総patch投稿数
1.		949
2.		418
3.		337
4.		269
5.	日本企業内順位	243
6.		213
7.		194
8.		92
9.		85
10.		61
11.		50
12.		46
13.		34
14.		12
15.		11
16.	松下電器	7
17.		6

当社はまだ
まだ貢献度
が低い

今後、当社
含め日本企
業は貢献度
が上がると
期待

メモリ削減技術事例

• メモリ削減

– ARM Thumb®

- 概要 : ARMの32ビット命令を16ビットにすることで、コードを圧縮する
- 効果 : RAM / ROM削減 (RAM4%削減、ROM16%削減)

– Allocate On Write for .data Sections

- 概要 : 本来Read / Write時にコピーされる.dataセクションをWrite時のみコピーされるように変更する
- 効果 : RAM削減 (ページキャッシュを26%削減)

– XIP

- 概要 : ROMからコードを直接実行 (RAMに展開しない)
- 効果 : RAM削減 (ページキャッシュ45%削減)、起動時間短縮効果もあり。ただし、ROMは増加 (約2倍)

– 動的ライブラリ使用時のメモリ削減 (遅延ロード)

- 概要 : 実際にアクセスされるまでライブラリのロードを遅らせることで、不必要なライブラリのロードを削減 (Prelinkを実施していることが条件)
- 効果 : RAM削減 (約4MB)

出典 : <http://tree.celinuxforum.org/CelfPubWiki/ITJ2005Detail1-2>

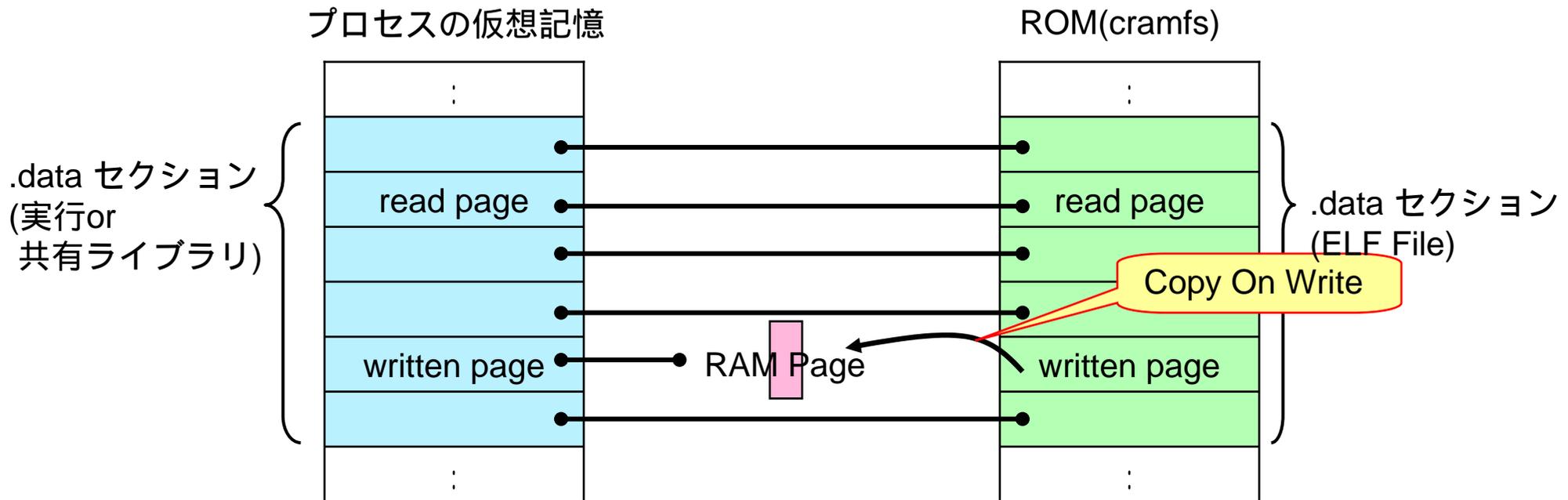
<http://tree.celinuxforum.org/CelfPubWiki/JapanTechnicalJamboree13>

メモリ削減技術事例詳細 (1)

- メモリ削減

- Allocate On Write for .data Sections

- 概要: 本来Read/Write時にコピーされる.dataセクションをWrite時のみコピーされるように変更する
- 効果: RAM削減 (**ページキャッシュを26%削減**)



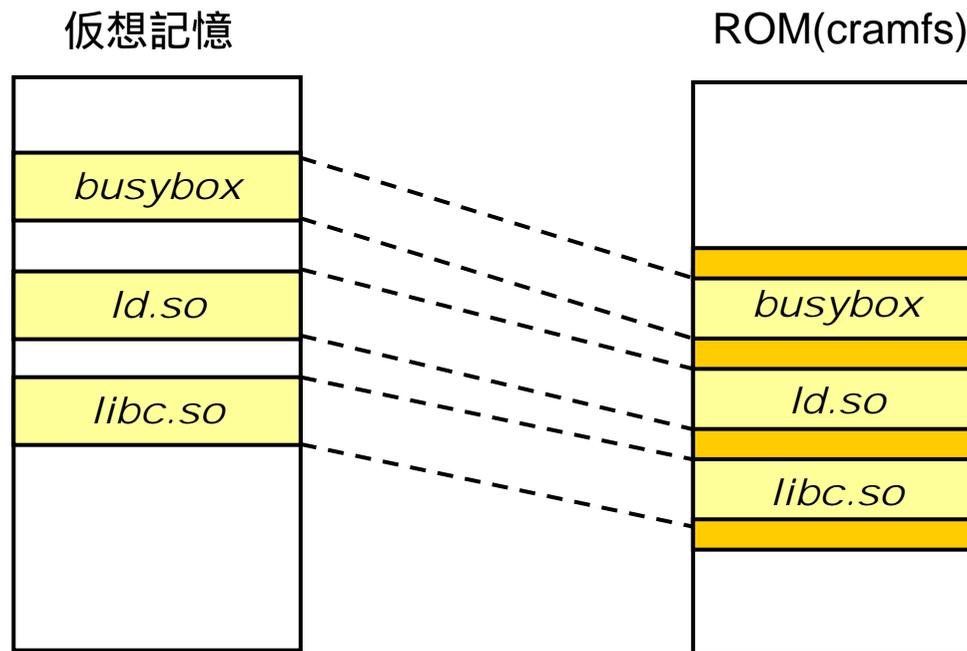
Read時は直接ROMから実行されるように
.dataセクションを仮想記憶に直接マップ

メモリ削減技術事例詳細 (2)

- メモリ削減

 - XIP

 - 概要: ROMからコードを直接実行(RAMに展開しない)
 - 効果: RAM削減(ページキャッシュ45%削減)、起動時間短縮効果もあり。ただし、ROMは増加(約2倍)



ROMの.textと.rodataを仮想記憶に直接マップ

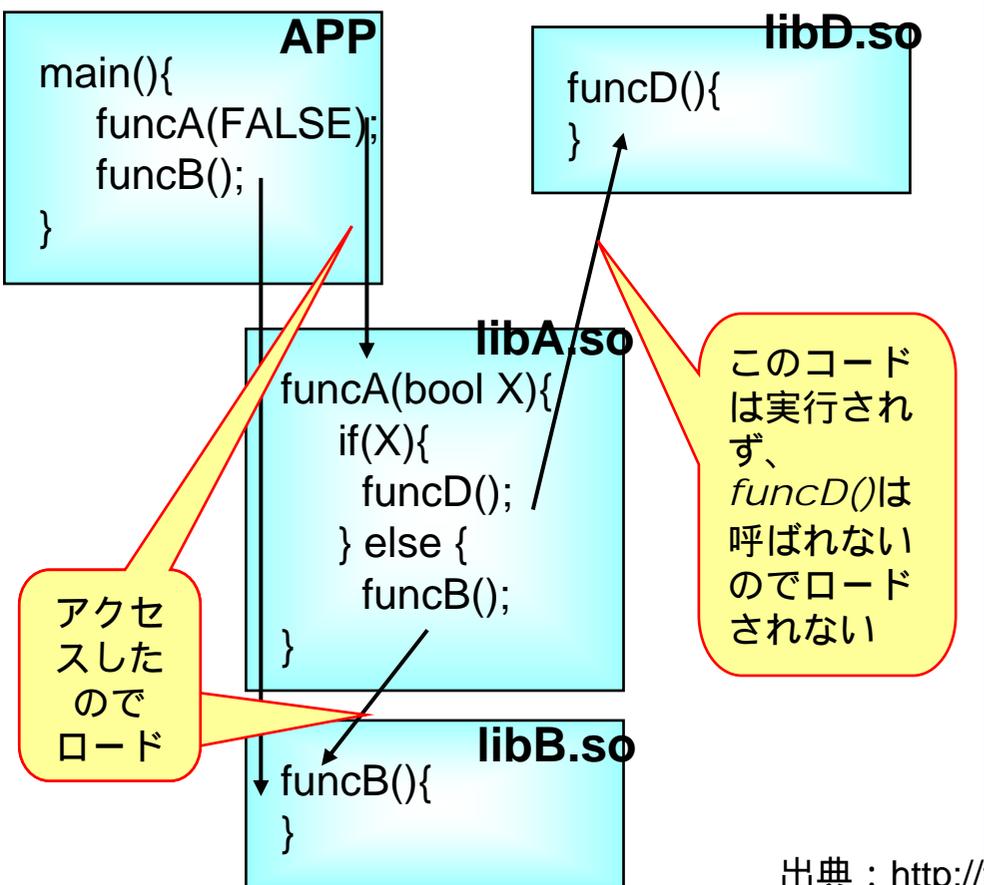
メモリ削減技術事例詳細 (3)

- メモリ削減

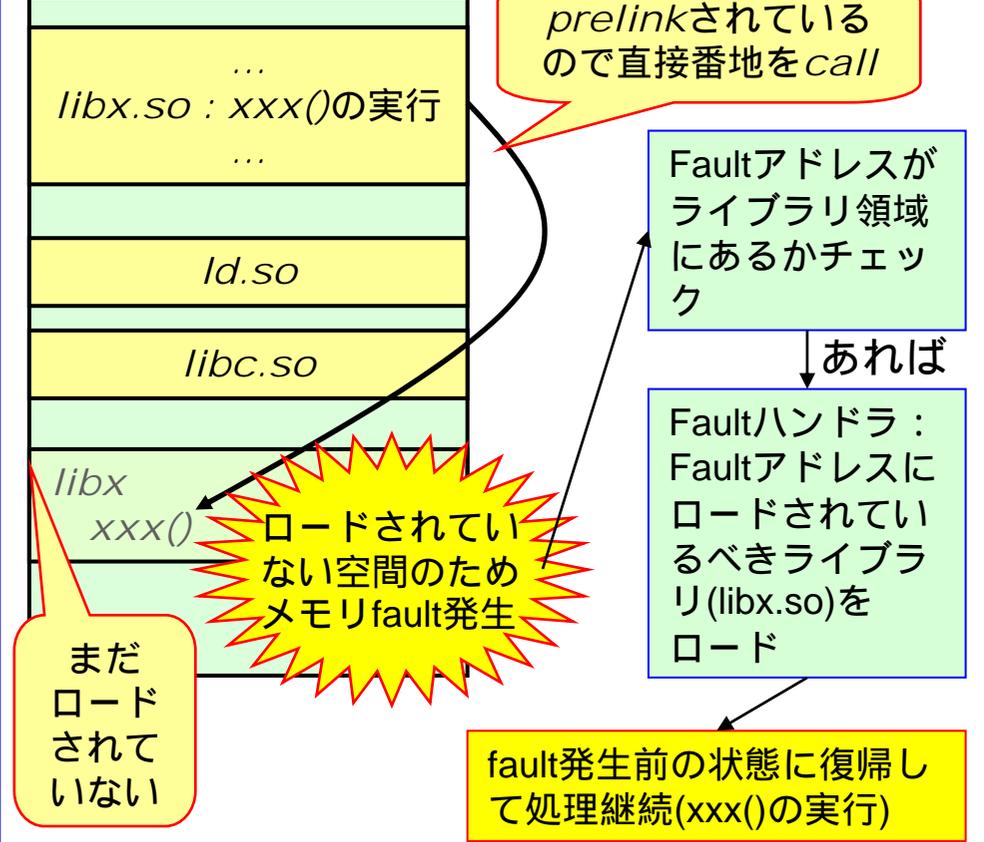
- 動的ライブラリ使用時のメモリ削減 (遅延ロード)

- 概要: 実際にアクセスされるまでライブラリのロードを遅らせることで, 不必要なライブラリのロードを削減 (Prelinkを実施していることが条件)
- 効果: RAM削減 (約4MB)

方式



仕組み



マルチコア対応 (SMP) 事例

- 同時動作要求の拡大によるDSP突放し型処理からCPU介入処理比重の高まり
 - 最新著作権保護技術におけるCPU介入度合いの増加
 - ネットワークアクセス要求によるプロトコル処理増加
- } CPU負荷増大

 低消費電力化

CPUのデュアルコア化・Linux2.6系のSMP等の技術開発により、EPG出画1秒でも待機電力約5.7Wまで抑え込むことに成功



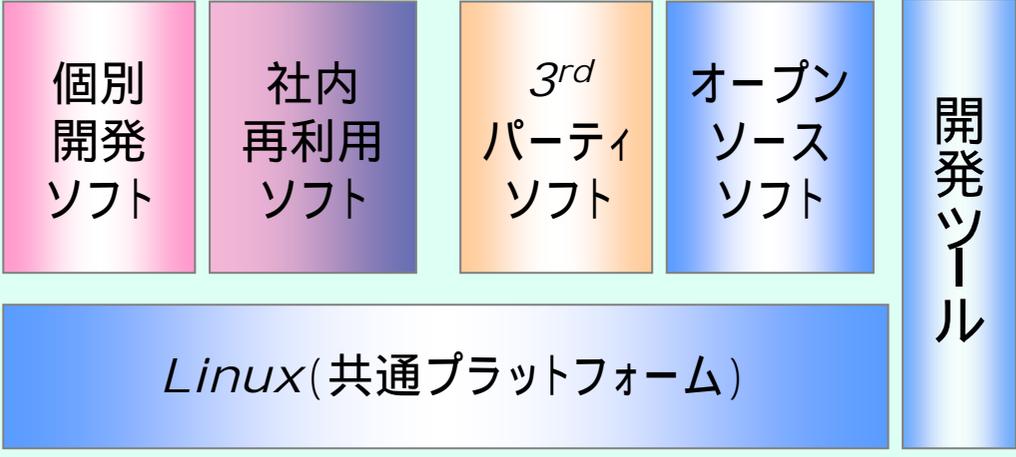
世界の衆知を集める各種組織活動の活用

様々な組織活動を活用してイノベーションの発信を加速

日本企業経営層の応援・オーソライズ

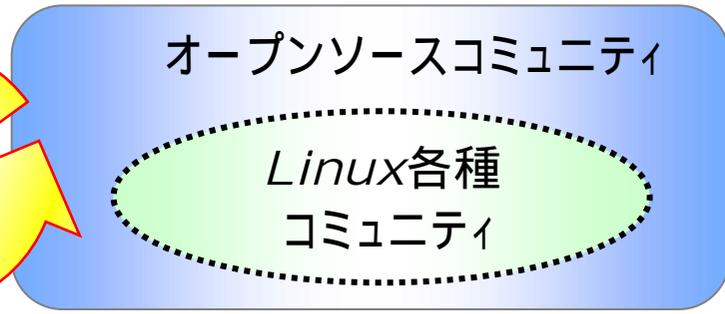
日本OSS推進フォーラム

各商品のソフトウェア

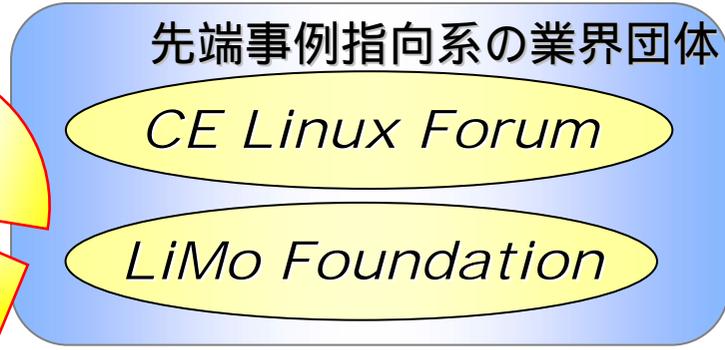


底上げ施策指向系の業界団体

EMBLIX(教育・品質・UI etc.)



ディストリビュータ



- 1 . 家電の市場状況 –その光と影–
- 2 . 家電のソフトウェアに求められるもの
–PCとの違い–
- 3 . **課題解決に向けて**
 - 3 . 1 WHAT-HOWスペクトル
 - 3 . 2 プラットフォーム化
 - 3 . 3 OSS利用
 - 3 . 4 **開発手法**
 - 3 . 5 プロセスアプローチと行政
- 4 . 家電の将来ビジョン

WHAT-HOWスベクトルでの家電信頼性技術マッピング

WHAT ・何を作るのか ・表の競争力 ・製品そのものが持つ強さ	テクノロジー	要素技術	暗号、多重化、監視、フェールセーフ設計、サンドボックス、モジュール認証、自己診断、権限制約、偽コード実行禁止、耐タンパ、セキュアCPU <i>etc.</i> ----- DRM、NWセキュリティ、コンテンツセキュリティ <i>etc.</i>
		資産化	アーキテクチャ設計、テスト済み部品群、OSS利活用 <i>etc.</i>
HOW ・どう作るのか ・裏の競争力 ・製品を作る潜在的な組織能力 ・コスト意識の反映	エンジニアリング	開発手法	モデル駆動による設計同時検証、テスト技法、テストカバレッジ判定、リファクタリング技法、 <i>etc.</i>
		プロセス	レビュー技法、品質関連メトリクス定義と測定、プロセス移行条件(バグ出し前倒し)、トレーサビリティ(影響範囲見極め)、組織成熟度アセスメント、リスク管理 <i>etc.</i>
	マネジメント	行政・経営	信頼性教育、新技法導入・新技術開発の是非判断、社内ガバナンスによる社内高位平準化、信頼性・価格・顧客価値のバランス判断、法的支援折衝、国別規制対応、 <i>etc.</i>

新しい開発手法と同時にレガシー救済を

モデルベースで設計することにより、設計段階で品質を担保する取組みや、検証を自動化する取組みなどがある。

また資産化時にアーキテクチャ設計をきちんとすることで以降の派生開発、検証などを楽にする取組みもある。

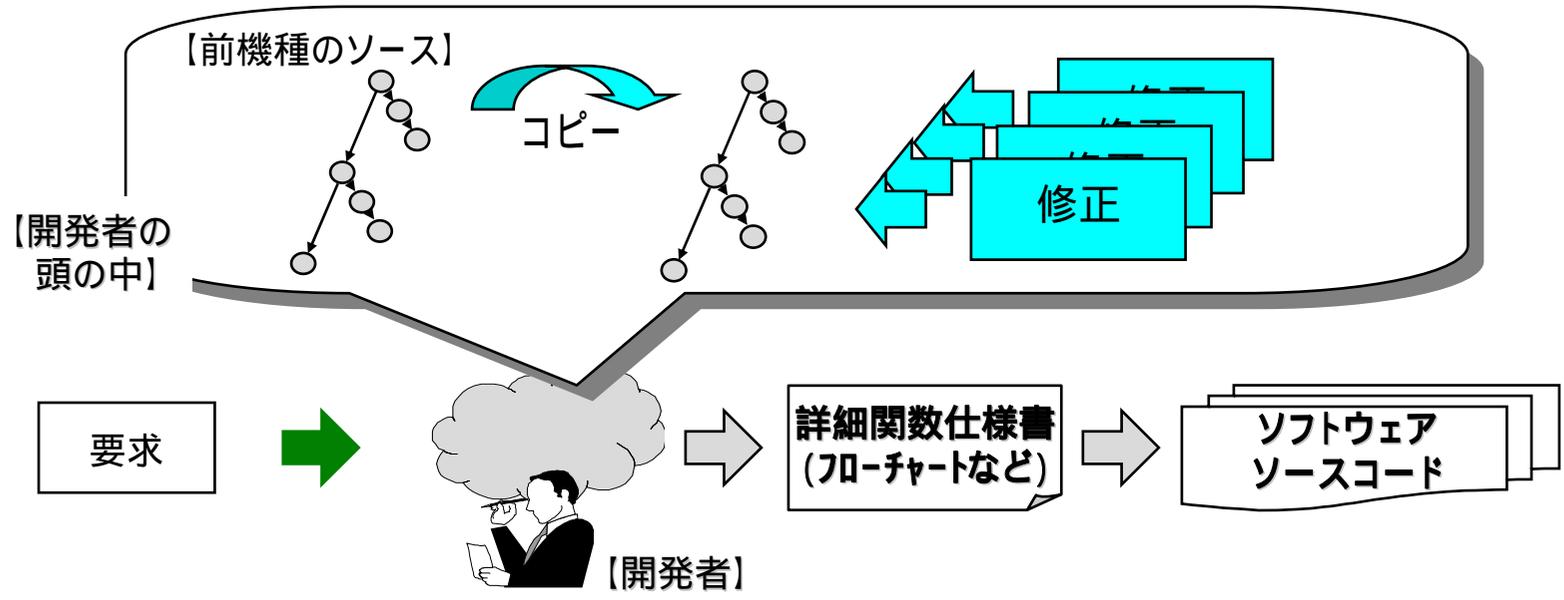
しかし、急速に規模拡大したデジタル家電のソフトウェアでは、過去のコードの救済を考える必要もある。

製品先行型群開発における課題：コード中心開発

コードを作りながら全体構造を決めていく開発スタイル

以前の機種ソフトウェアをコピーし、
必要な部分のみを修正・追加（差分開発、コピー＆ペースト開発）
小規模時代の開発のなごり、短納期開発のプレッシャ

属人的な開発：要求からコードへのブレークダウン過程が開発者の頭の中
場当たり的な修正によるコードの複雑化
開発する機種数の増加、担当者の変更により、急激に開発効率が低下



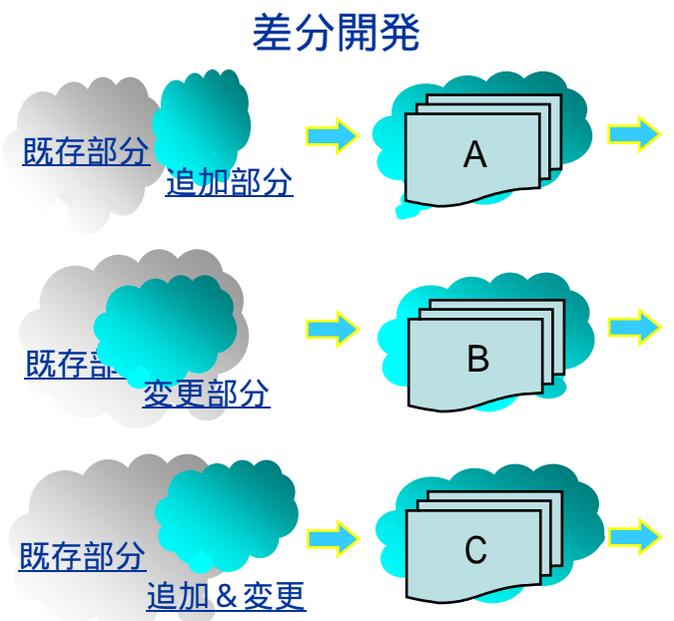
全体構造が把握されないまま進行する開発

分担だけは決まっているが、全体把握ができていない

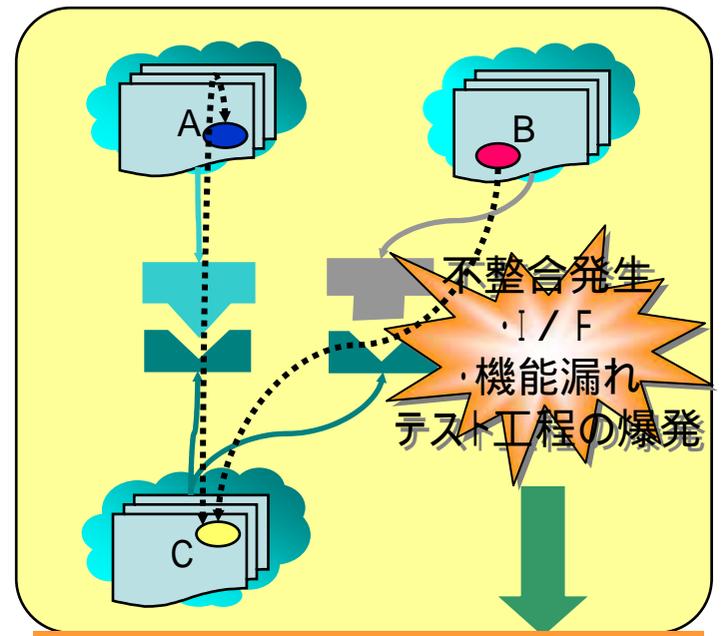


あいまいな要求

全体構造と
担当間のインターフェースが
事前に決まっていない



分担間の仕様調整に
時間がかかる (n 対 m)
曖昧な仕様を基に、分担開発
が進行(見切り発車)



システムテスト工程で
不整合多発

有効と思われた施策と現実とのギャップ

開発の大規模化、多機種開発への対処として、本来ならば、
再利用が有効なはずだが、下流工程での擦り合わせ開発が横行

既存ソフトを流用、上手く行く筈・・・でも動かない！

原因を特定しようと徹夜で調べるけど判らない！
では、かつての開発者に聞いてみよう！
残念ながら、その開発者はもう居ない！

再利用は昔から叫ばれているが、現場に定着した例は？
キーマンが変れば、元の本阿弥・・・

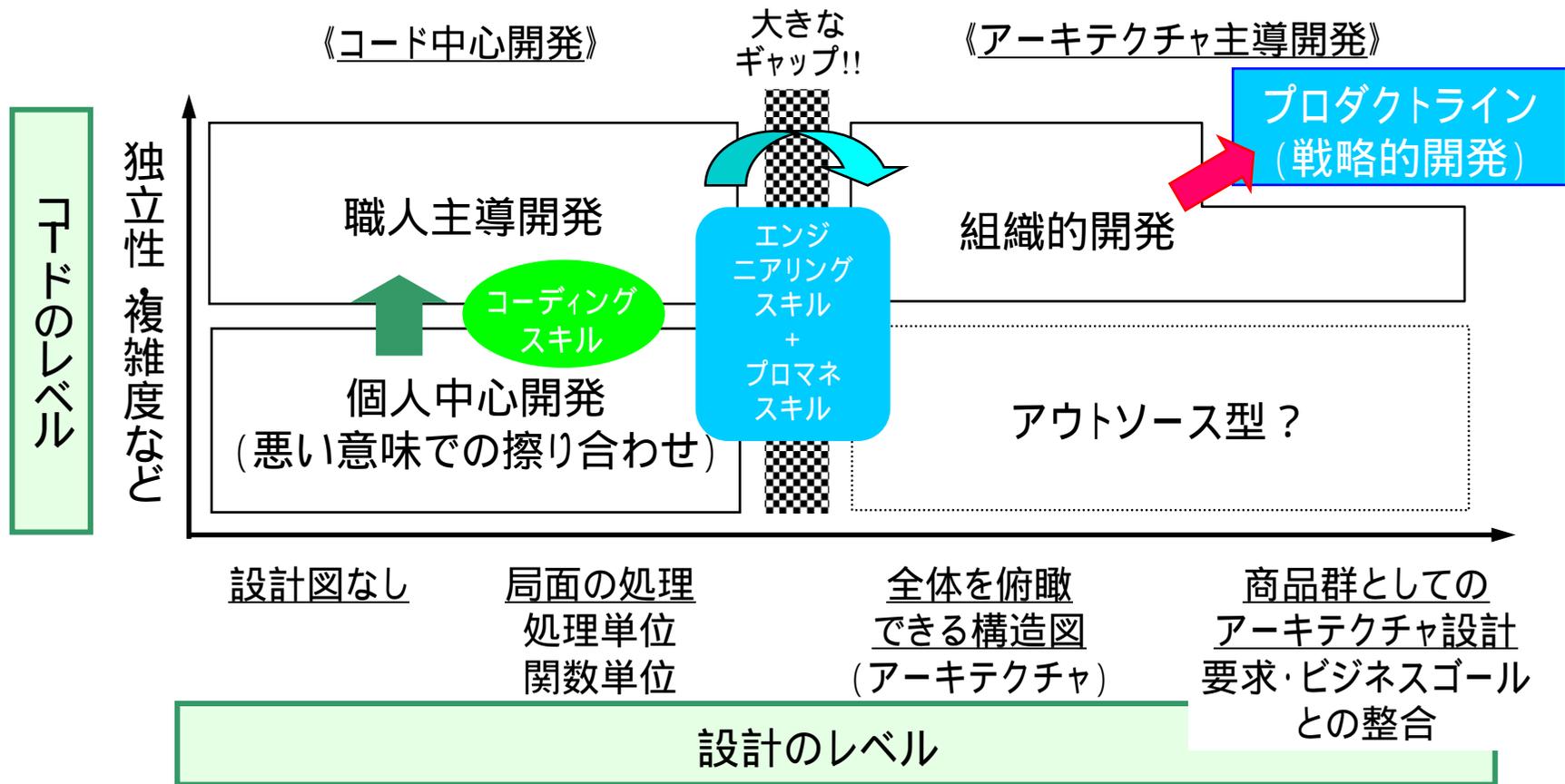
作ってからの再利用は効果が薄い
再利用を考えた戦略的な開発への発想転換が必要

再利用を考えた
アーキテクチャ設計とコンポーネント設計

現状認識の重要性

開発レベルの認識とレベルに合った処方箋が必要

個人中心開発の状況から、いきなり戦略的な再利用（プロダクトライン）には行けない
まだまだ、コード中心開発の現場が多いのではないか？



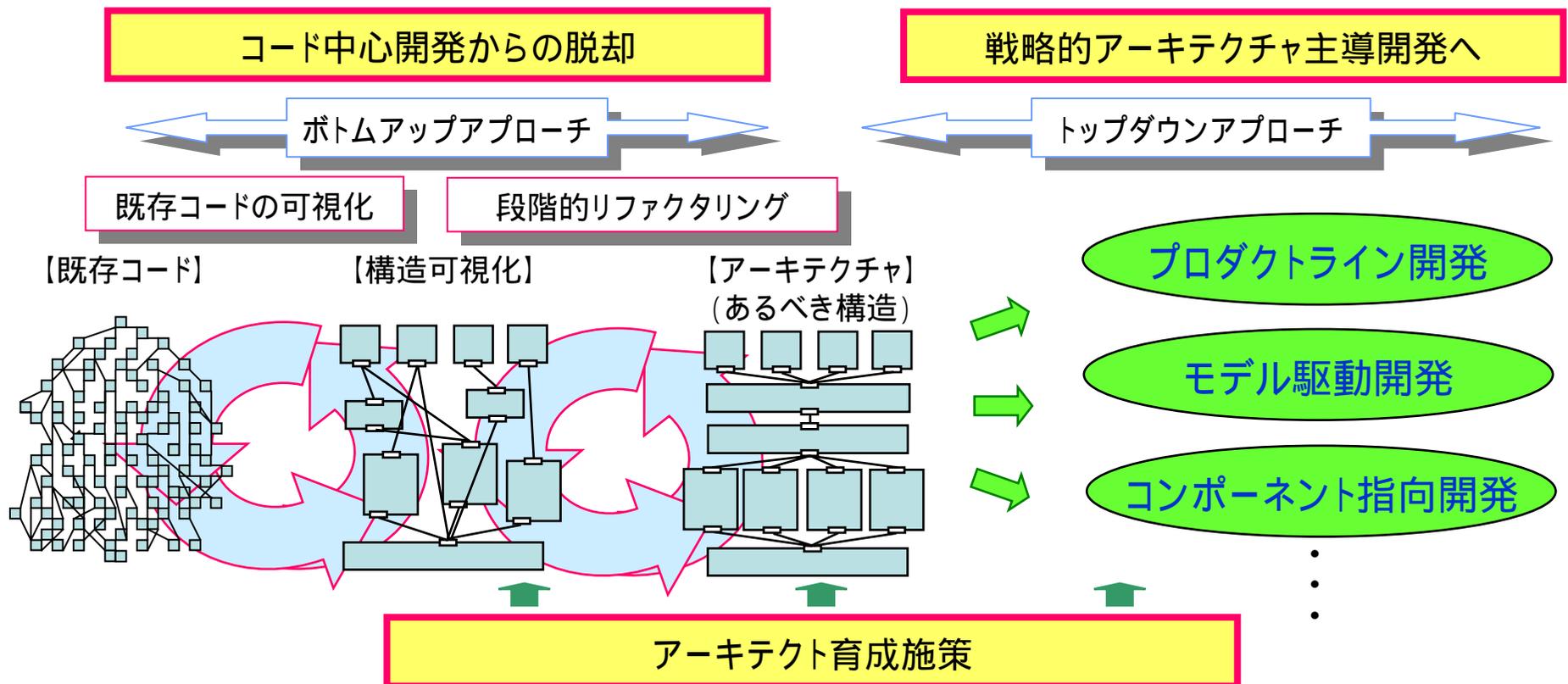
コード中心開発から戦略的アーキテクチャ主導開発へ

ステップ1：コード中心開発からの脱却

- ・ 既存ソフトウェアの資産価値向上
- ・ アーキテクト育成

ステップ2：戦略的アーキテクチャ主導開発へ

- ・ プロダクトライン開発、モデル駆動開発など



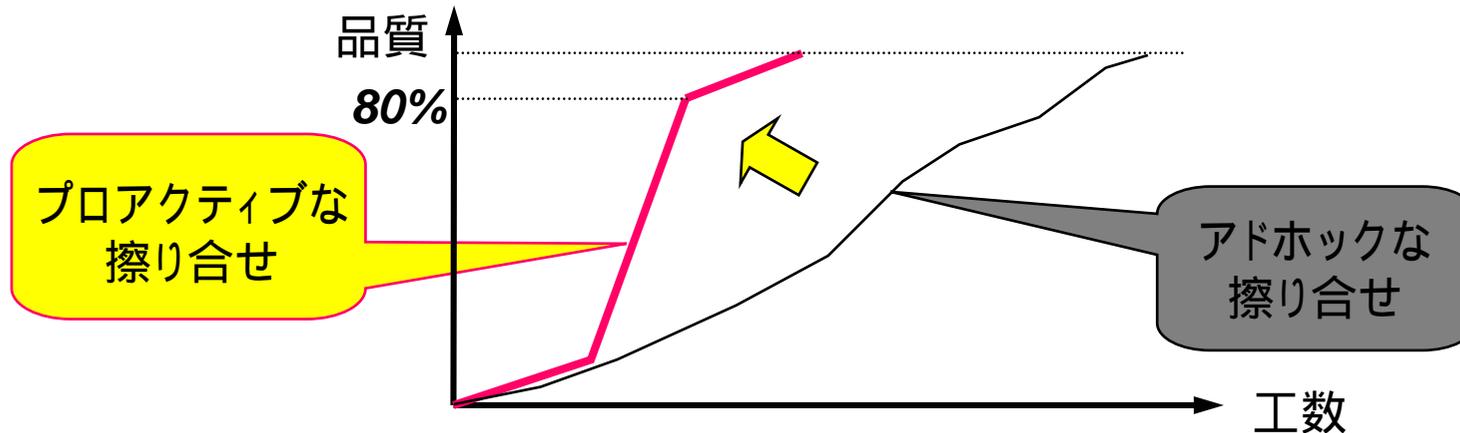
アドホックからプロアクティブなすり合わせへ

擦り合わせによる高品質開発が日本の競争力の源泉
しかし、全体が見えない時点からの「アドホックな擦り合わせ」では、
大規模化・短納期化などに対応できない



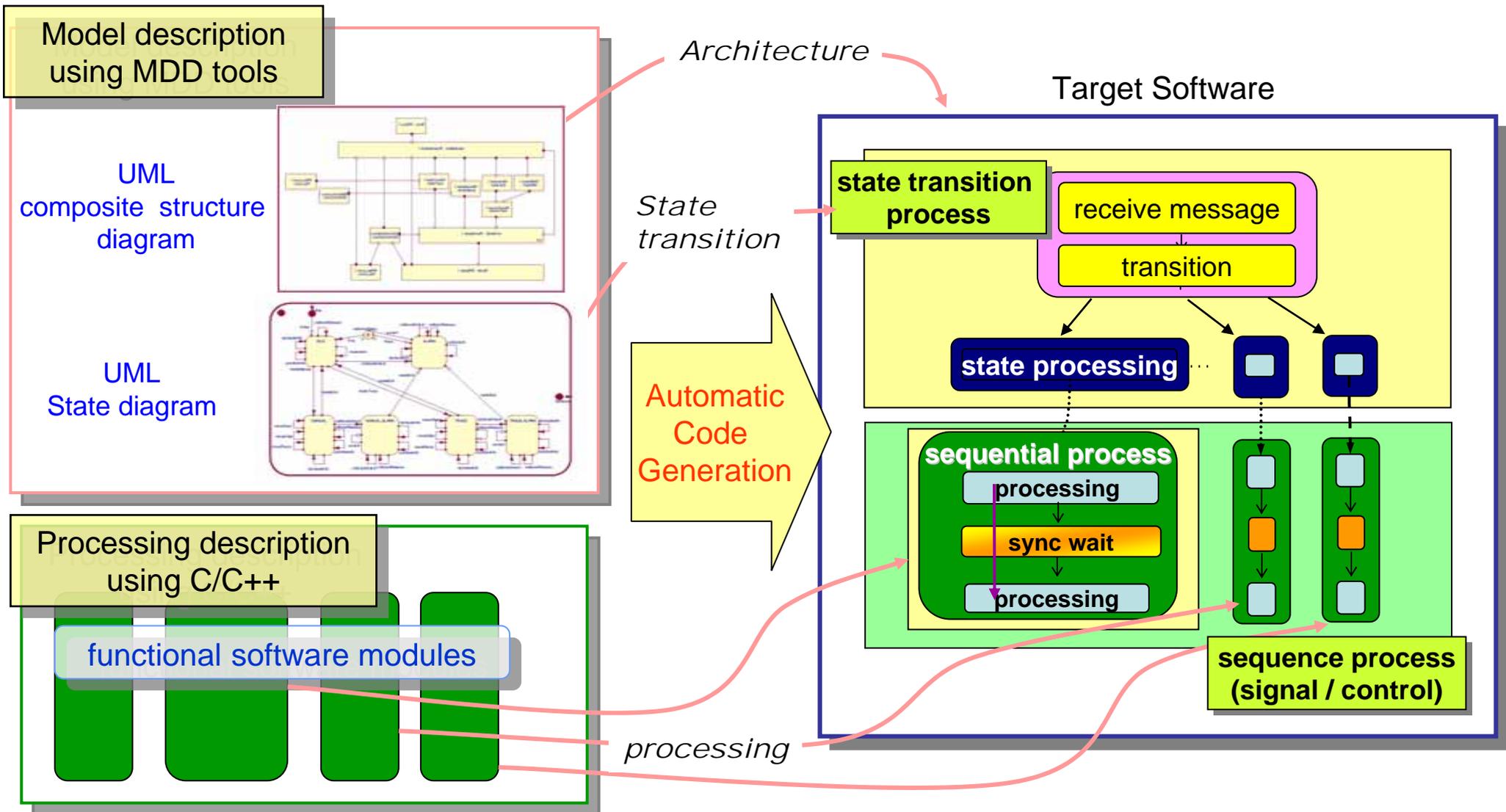
アドホックな擦り合わせから、プロアクティブな擦り合わせへ

- ・ 8割までは、組み合わせ(設計・アーキテクチャ)の補完により、“すぐに”
- ・ 残りの2割を、擦り合わせで



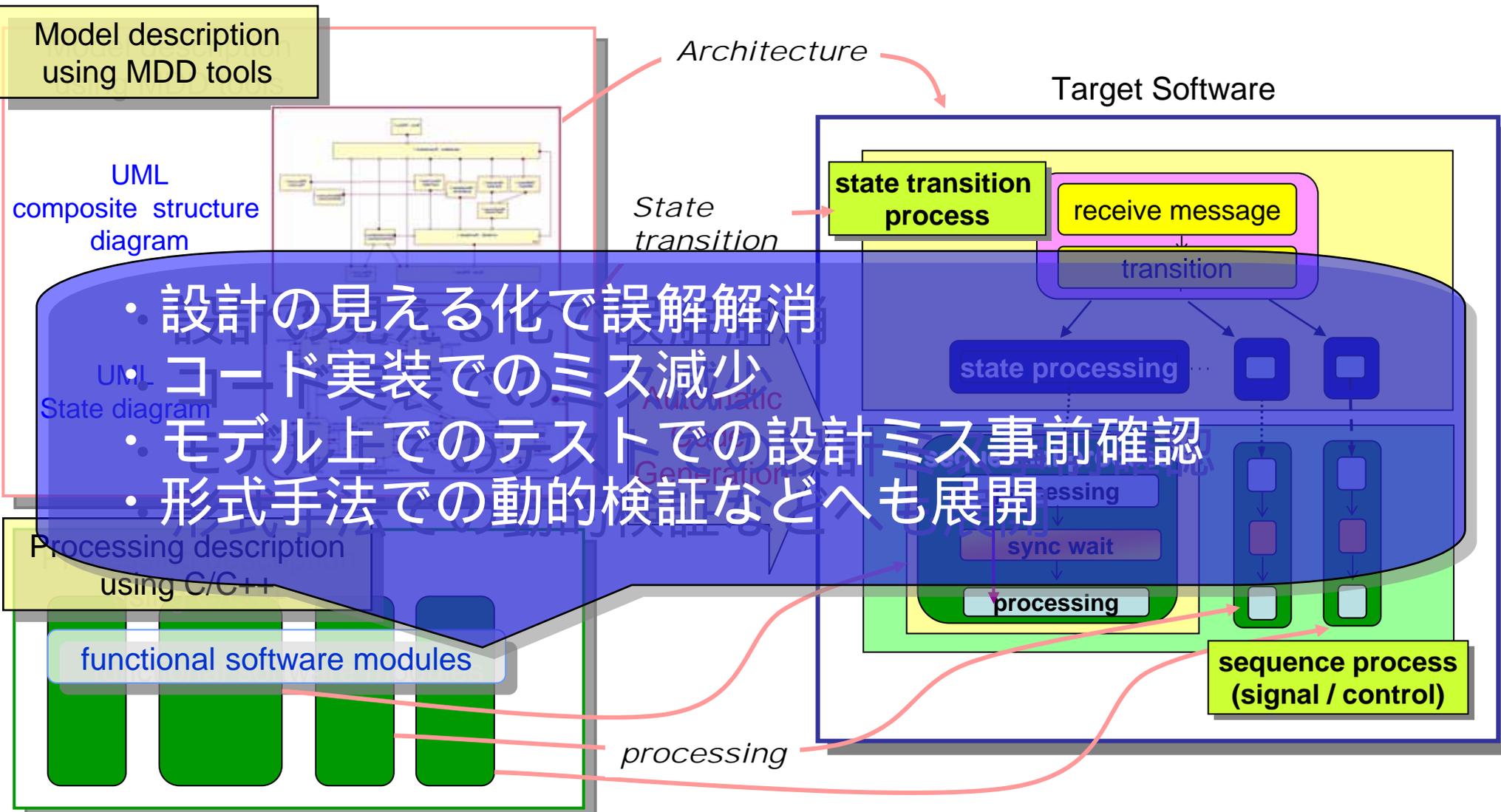
PF 先行型群開発でのツール利用によるモデル駆動型開発

- **UI, State Transition: Model-Driven (UML description)** ... RoseTD, Rhapsody
- **Signal Processing: (C/C++, performance assurance)** ... C/C++, Simulink



P F 先行型群開発でのツール利用によるモデル駆動型開発

- **UI, State Transition: Model-Driven (UML description)** ... RoseTD, Rhapsody
- **Signal Processing: (C/C++, performance assurance)** ... C/C++, Simulink



- 1 . 家電の市場状況 –その光と影–
- 2 . 家電のソフトウェアに求められるもの
–PCとの違い–
- 3 . 課題解決に向けて
 - 3 . 1 WHAT-HOWスペクトル
 - 3 . 2 プラットフォーム化
 - 3 . 3 OSS利用
 - 3 . 4 開発手法
 - 3 . 5 プロセスアプローチと行政
- 4 . 家電の将来ビジョン

WHAT-HOWスベクトルでの家電信頼性技術マッピング

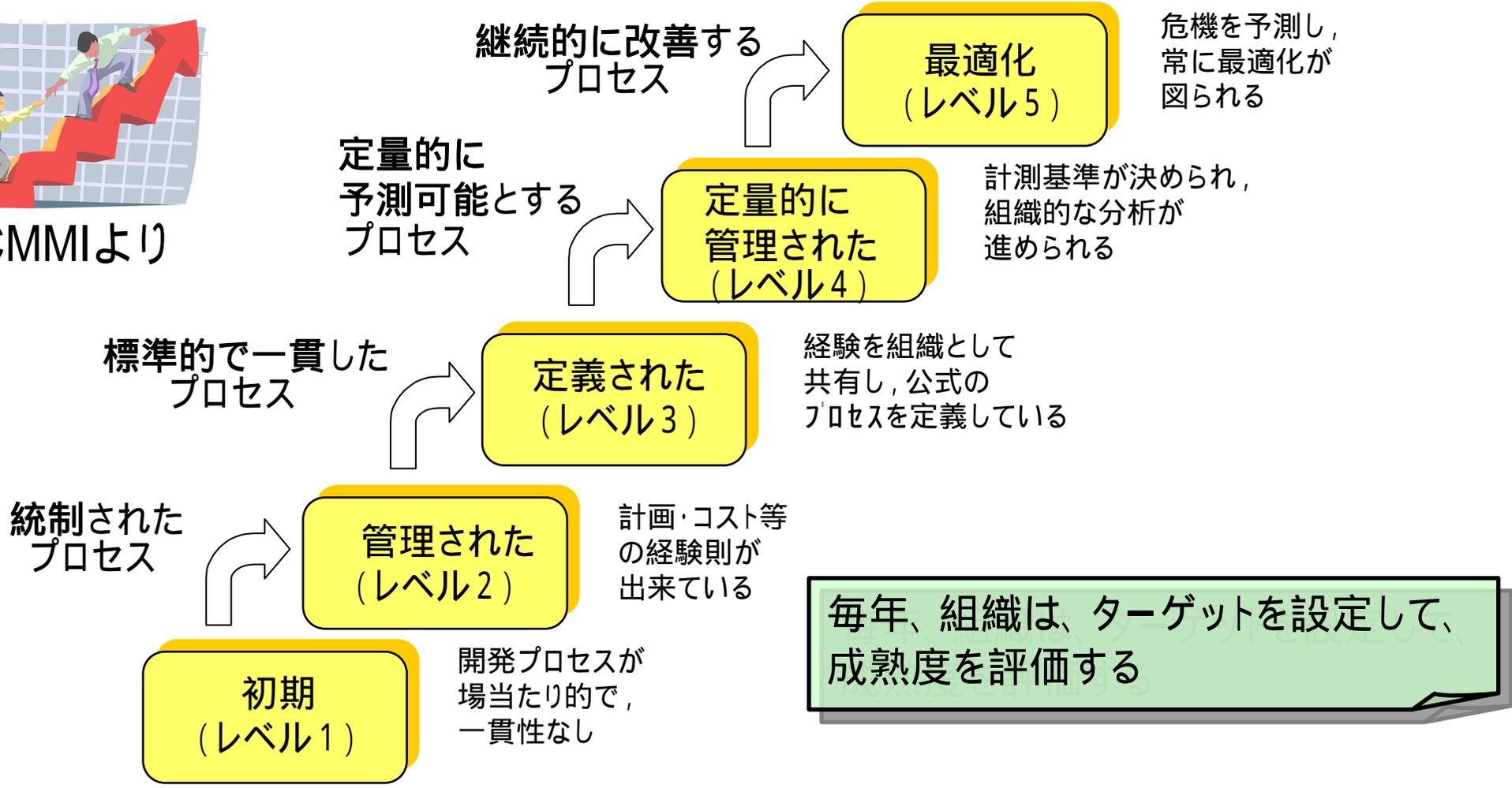
WHAT ・何を作るのか ・表の競争力 ・製品そのものが持つ強さ	テクノロジー	要素技術	暗号、多重化、監視、フェールセーフ設計、サンドボックス、モジュール認証、自己診断、権限制約、偽コード実行禁止、耐タンパ、セキュアCPU <i>etc.</i> <hr/> DRM、NWセキュリティ、コンテンツセキュリティ <i>etc.</i>
		資産化	アーキテクチャ設計、テスト済み部品群、OSS利活用 <i>etc.</i>
HOW ・どう作るのか ・裏の競争力 ・製品を作る潜在的な組織能力 ・コスト意識の反映	エンジニアリング	開発手法	モデル駆動による設計同時検証、テスト技法、テストカバレッジ判定、リファクタリング技法、 <i>etc.</i>
		プロセス	レビュー技法、品質関連メトリクス定義と測定、プロセス移行条件(バグ出し前倒し)、トレーサビリティ(影響範囲見極め)、組織成熟度アセスメント、リスク管理 <i>etc.</i>
	マネージメント	行政・経営	信頼性教育、新技法導入・新技術開発の是非判断、社内ガバナンスによる社内高位平準化、信頼性・価格・顧客価値のバランス判断、法的支援折衝、国別規制対応、 <i>etc.</i>

プロセスモデル事例：CMMIでの組織成熟度定義

• プロセス成熟度を上げることにより、**組織**のソフトウェア開発力の基盤をつくる



CMMIより

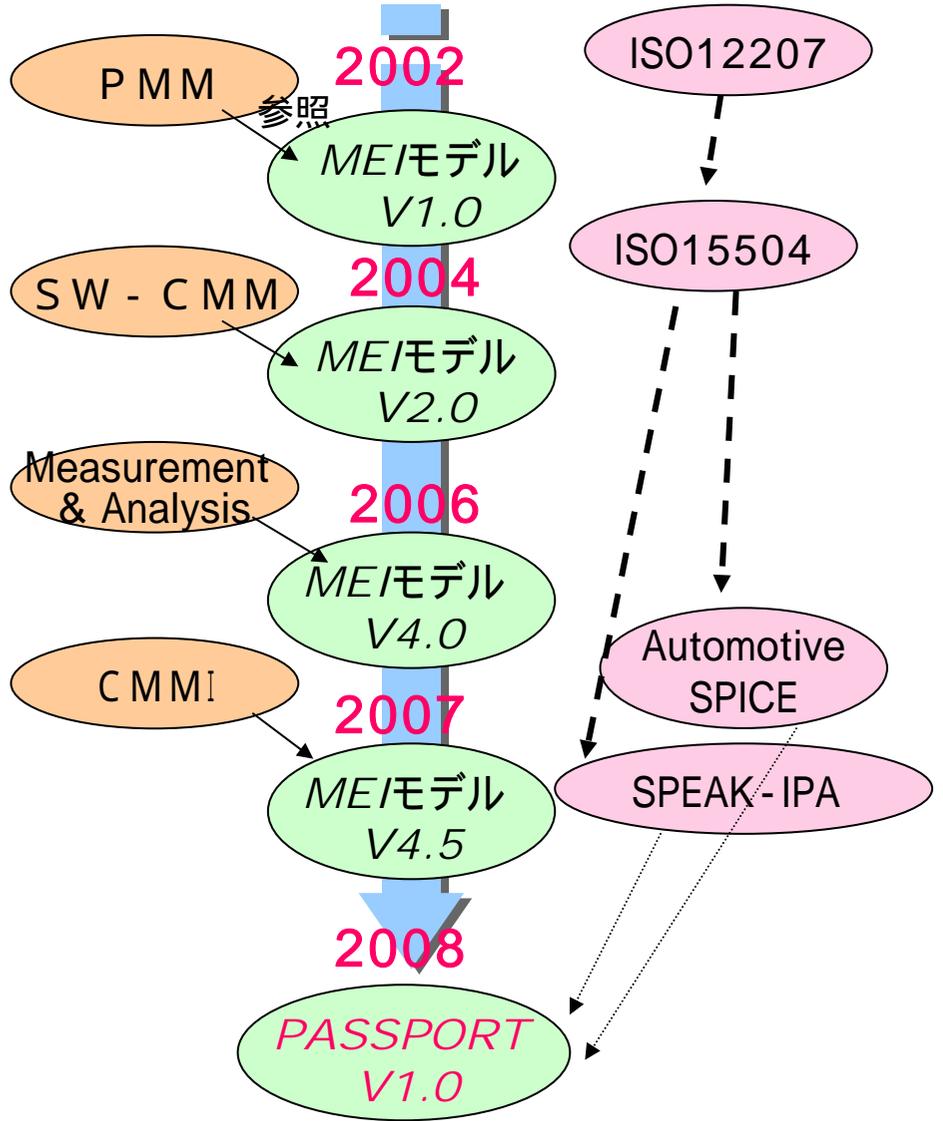
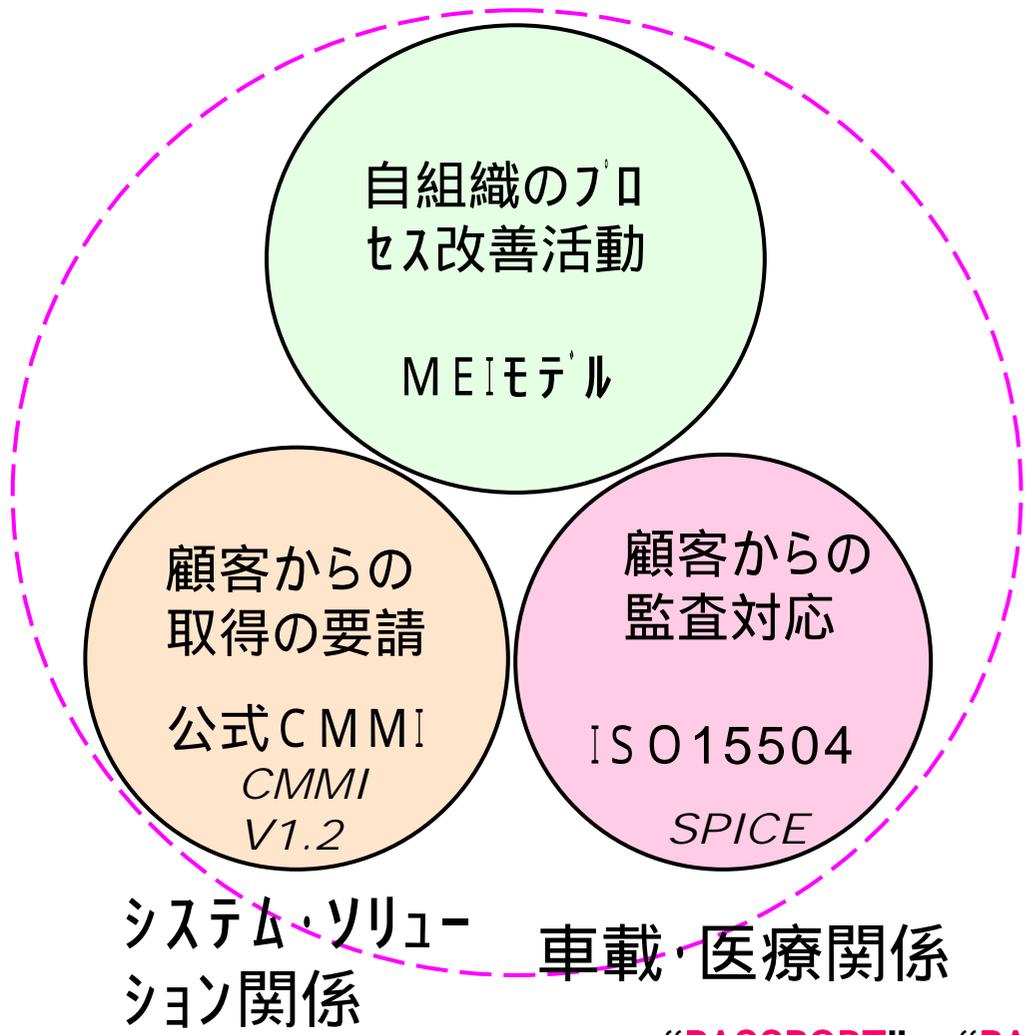


毎年、組織は、ターゲットを設定して、成熟度を評価する

Panasonicプロセス改善モデル

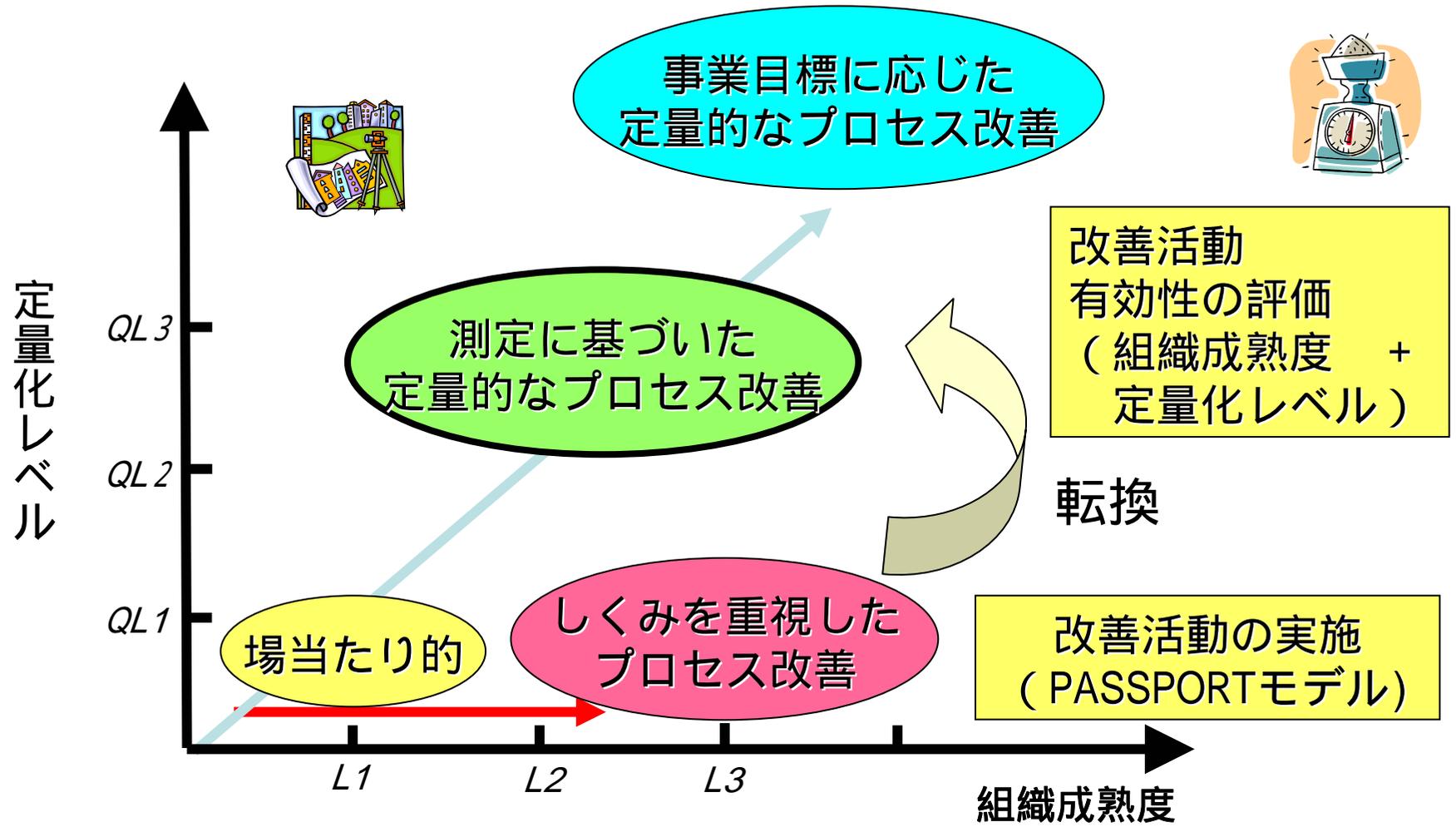
ビジネス毎に求められる
プロセスの多様化

Panasonic組込み向け改善モデルの進化



“PASSPORT” : “PANasonic Sysytem & Software PrOcess impRovement”

PASSPORTでのプロセス改善イメージ

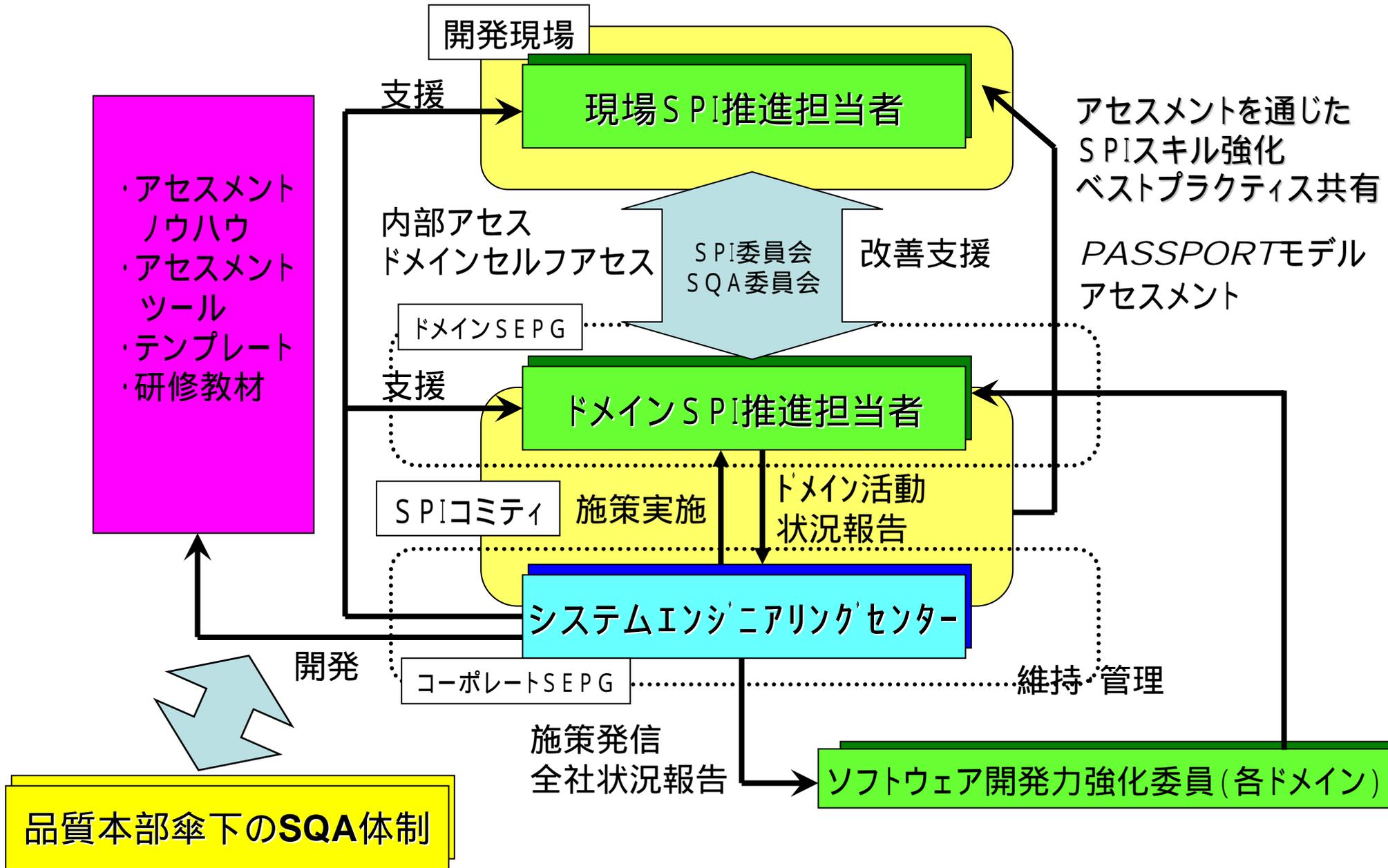


品質視点でのしくみとして、仕様変更影響の特定やバグ混入の要因
解明などの目的で、**トレーサビリティ**も重視している

WHAT-HOWスベクトルでの家電信頼性技術マッピング

WHAT ・何を作るのか ・表の競争力 ・製品そのものが持つ強さ	テクノロジー	要素技術	暗号、多重化、監視、フェールセーフ設計、サンドボックス、モジュール認証、自己診断、権限制約、偽コード実行禁止、耐タンパ、セキュアCPU <i>etc.</i> ----- DRM、NWセキュリティ、コンテンツセキュリティ <i>etc.</i>
		資産化	アーキテクチャ設計、テスト済み部品群、OSS利活用 <i>etc.</i>
HOW ・どう作るのか ・裏の競争力 ・製品を作る潜在的な組織能力 ・コスト意識の反映	エンジニアリング	開発手法	モデル駆動による設計同時検証、テスト技法、テストカバレッジ判定、リファクタリング技法、 <i>etc.</i>
		プロセス	レビュー技法、品質関連メトリクス定義と測定、プロセス移行条件(バグ出し前倒し)、トレーサビリティ(影響範囲見極め)、組織成熟度アセスメント、 <i>etc.</i>
	マネジメント	行政・経営	信頼性教育、新技法導入・新技術開発の是非判断、社内ガバナンスによる社内高位平準化、信頼性・価格・顧客価値のバランス判断、法的支援折衝、国別規制対応、 <i>etc.</i>

3層からなるプロセス改善推進体制



プロセス改善関連教育 (スキル向上取組み)



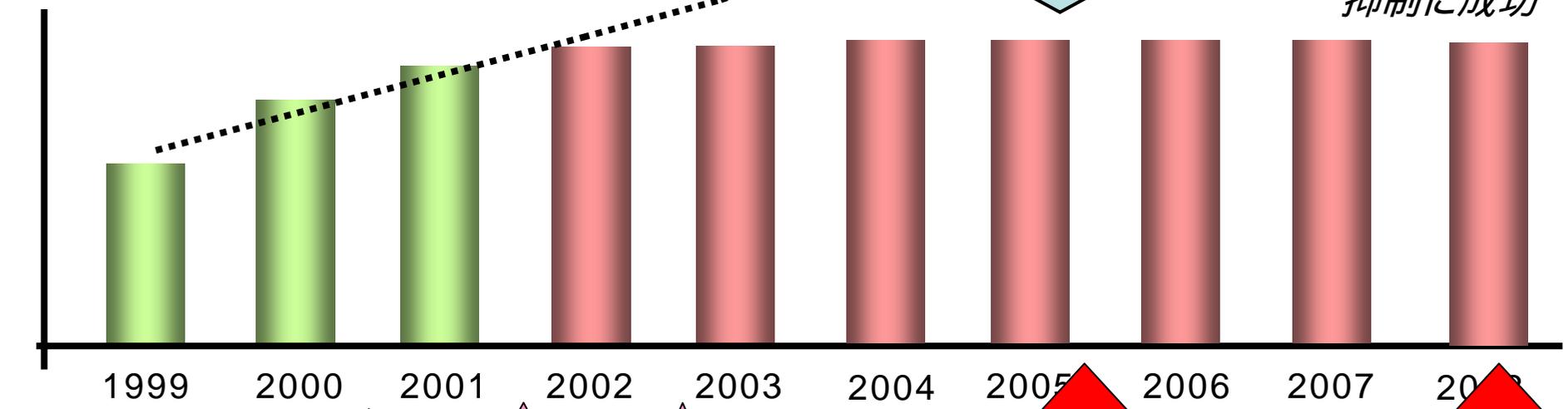
教育訓練計画

- ・プロセス改善基礎
- ・ソフトウェア品質管理
- ・プロセス改善手法
- ・アセスメント基礎
- ・PSP (Personal Software Process)
- ・ピアレビュー
- ...など (Globalで実施)

本社メンバによる、SPI/SQAのスキル向上のための教育開発と実践
なお、開発手法・アーキテクチャ教育も別コースで実施中

全社プロセス改善・PF化活動の経緯と効果

全社ソフト開発投資



開発費増加
抑制に成功

ソフトウェア開発本部設立

組織成熟度ワンランクアップ活動

Linux採用始まる
SEC設立

UniPhier搭載始まる
グローバル

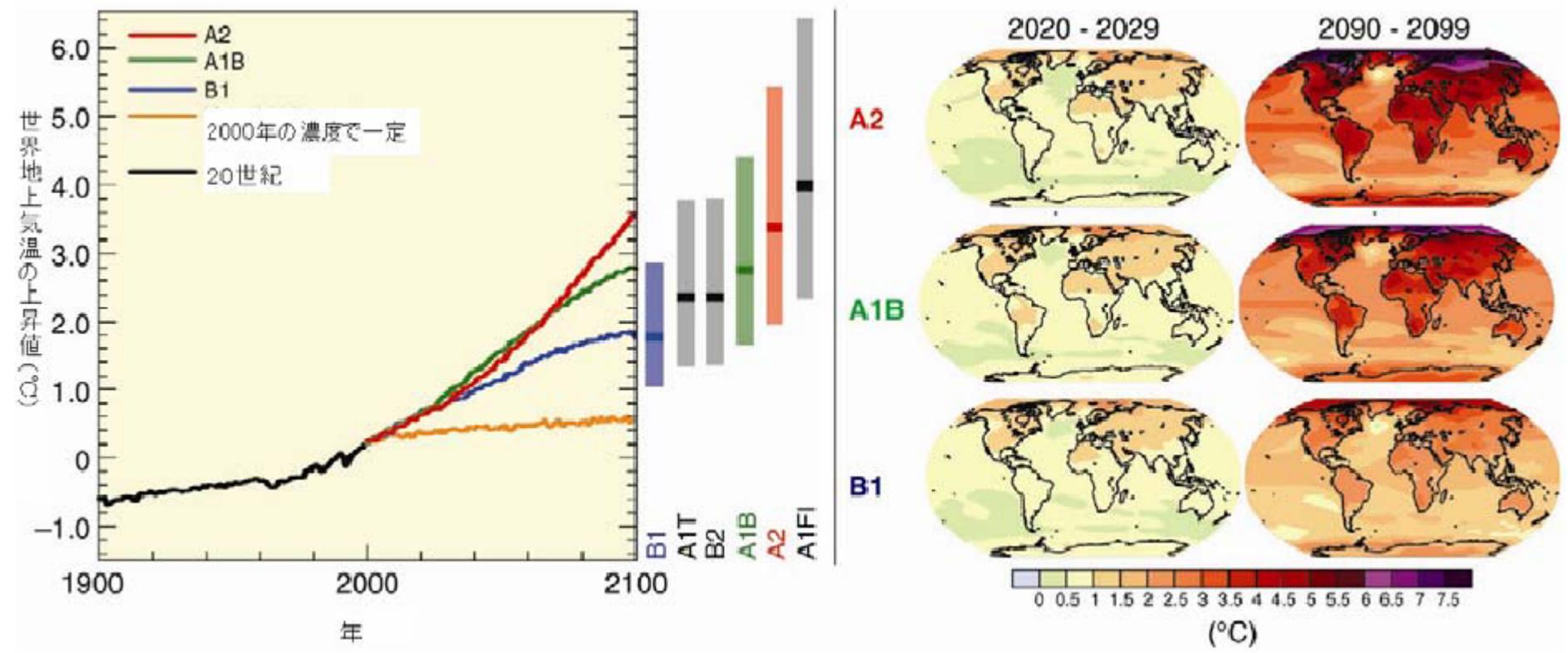
定量的プロセス
改善への転換
•MEIモデルでのレベル2、3組織の全社拡大
・アセスメント活動のドメイン自分化

全社メトリクス収集開始
MEIモデル確立:社内アセスメント開始

???

- 1 . 家電の市場状況 –その光と影–
- 2 . 家電のソフトウェアに求められるもの
–PCとの違い–
- 3 . 課題解決に向けて
 - 3 . 1 WHAT-HOWスペクトル
 - 3 . 2 プラットフォーム化
 - 3 . 3 OSS利用
 - 3 . 4 開発手法
 - 3 . 5 プロセスアプローチと行政
- 4 . 家電の将来ビジョン

CO2排出量増加による地球温暖化予測



総務省様ICT研究会報告書より引用

CO2排出量を抑制していかなければ生態系に壊滅的な影響の恐れ

消安法改正による安全対策の強化

重大製品事故続発し、社会問題

事故情報の公表遅れが被害拡大
長期使用製品の経年劣化による事故

消費生活用製品安全法の改正

重大製品事故報告の義務化と公表

求められる事

(07年5月14日施行)

事故情報の積極的な開示と処置

長期使用製品の点検制度

(09年4月1日施行予定)

経年劣化に対する安全対策、点検体制整備

今後の家電に求められる要件

家電は今後、一層NW化し新たな付加価値を提供

1. 超低消費電力技術 (CO2削減)

マルチコア化の進展、ネットワーク全体での調整機構

2. VM技術 (性能保証側面 + 信頼性側面)

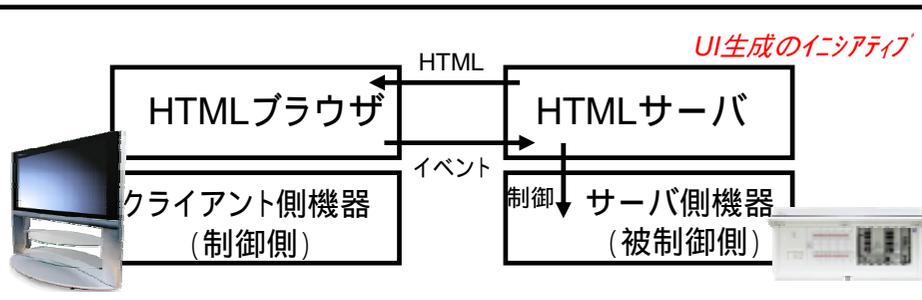
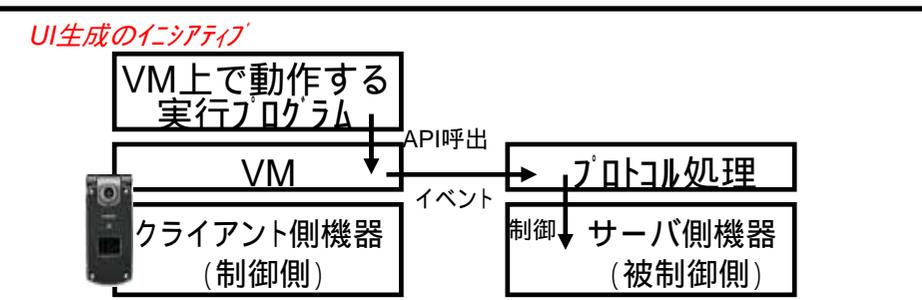
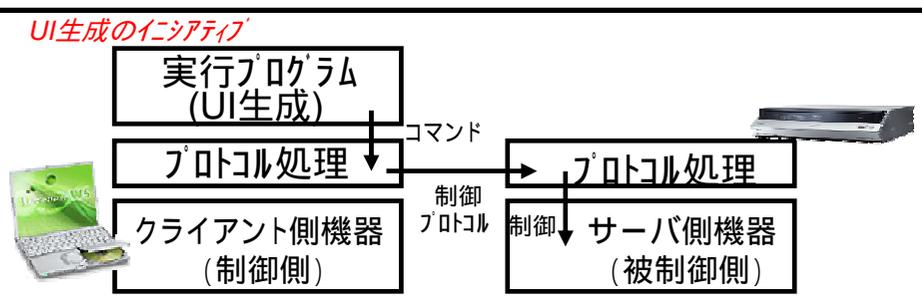
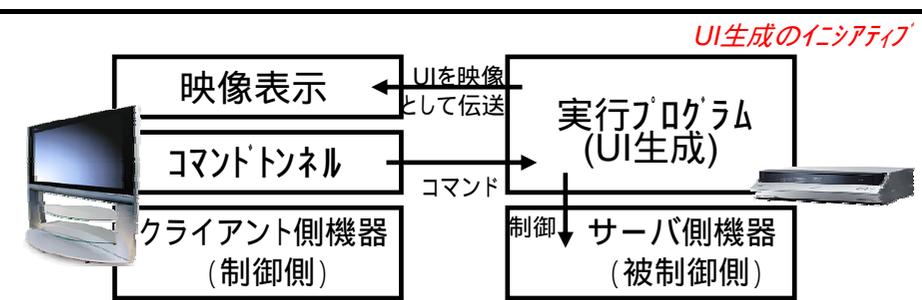
既存ソフトの収容、実時間性担保のフレームワーク

3. 高信頼性技術 (堅牢性から発展、長寿命化対応)

こけない、こかさない、
こけてもすぐ起きる、こけてもケガしない

ハードとのすり合わせ実現手法は競争領域。しかし、API
や呼び出し手順などの枠組み (フレームワーク) はOSS
を中核に、多くの人々の知恵を結集し進化・相互接続を担保

家電のネットワークリモート制御の機構分類

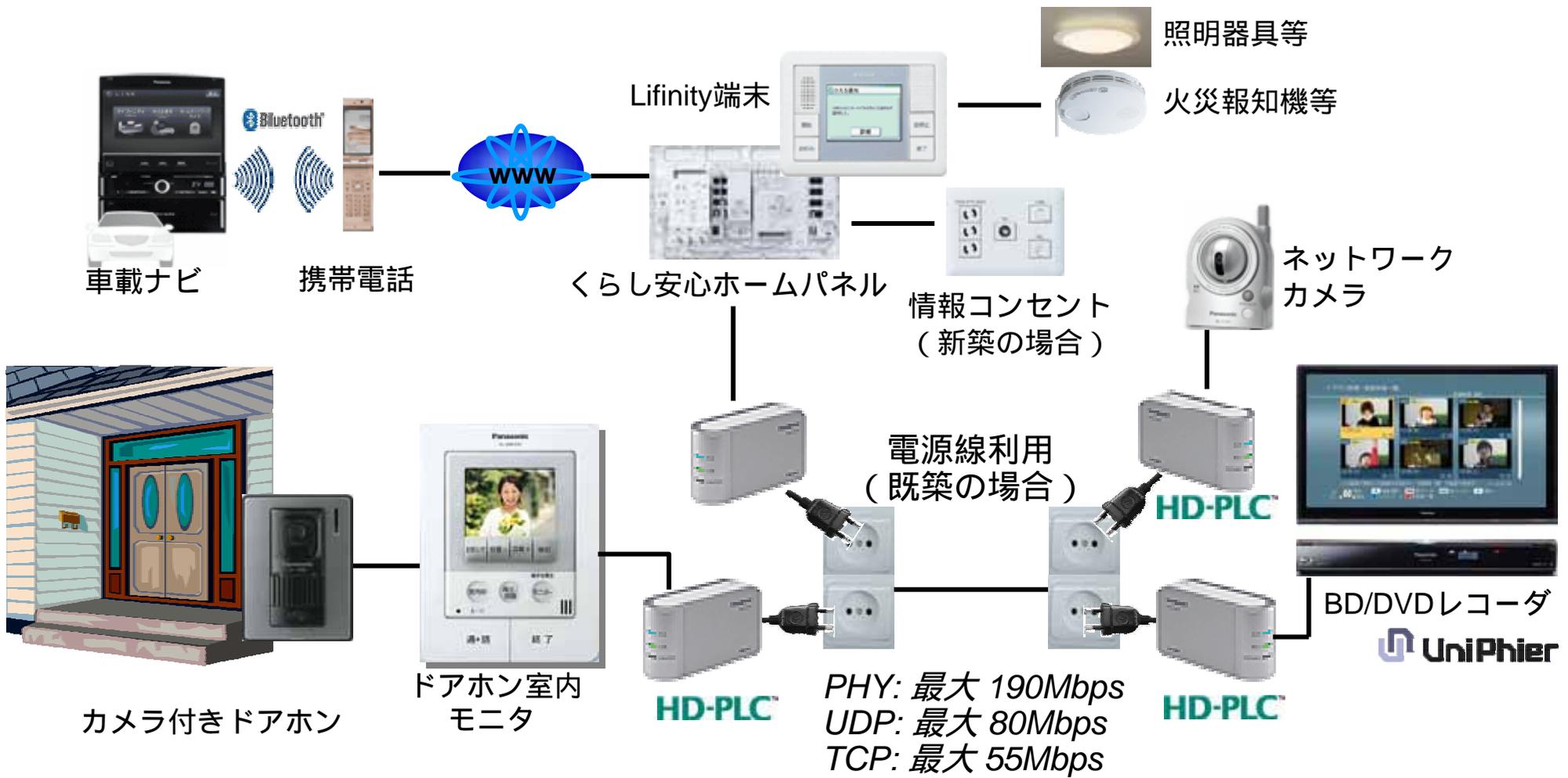
<p>ブラウザ型</p> 	<p>UI生成のイニシアティブ</p> <p>HTMLサーバ</p> <p>HTMLブラウザ</p> <p>クライアント側機器 (制御側)</p> <p>サーバ側機器 (被制御側)</p> <p>HTML</p> <p>イベント</p> <p>制御</p>	<p>被制御側はUIをHTMLで記述 制御側はHTMLをブラウザで解釈して表示</p> <p>ホーム内: 各種機器のパラメータ設定 etc. インターネット: アクビサービス, VieraCast etc.</p>
<p>プログラム型</p> 	<p>UI生成のイニシアティブ</p> <p>VM上で動作する実行プログラム</p> <p>VM</p> <p>クライアント側機器 (制御側)</p> <p>サーバ側機器 (被制御側)</p> <p>API呼出</p> <p>イベント</p> <p>制御</p> <p>プロトコル処理</p>	<p>制御側にJava等の解釈をするVM搭載プログラムがVMのAPI呼出することでリモート制御</p> <p>インターネット: iアプリでのネットアクセス, BD-Live etc.</p>
<p>コマンド型</p> 	<p>UI生成のイニシアティブ</p> <p>実行プログラム (UI生成)</p> <p>プロトコル処理</p> <p>クライアント側機器 (制御側)</p> <p>サーバ側機器 (被制御側)</p> <p>コマンド</p> <p>制御プロトコル</p> <p>プロトコル処理</p>	<p>制御側が被制御側のプロトコルスタックを直接呼出すことでリモート制御</p> <p>ホーム内: DLNA etc. インターネット: Pier to Pierでのサービス etc.</p>
<p>映像型</p> 	<p>UI生成のイニシアティブ</p> <p>映像表示</p> <p>コマンドトンネル</p> <p>クライアント側機器 (制御側)</p> <p>サーバ側機器 (被制御側)</p> <p>実行プログラム (UI生成)</p> <p>UIを映像として伝送</p> <p>コマンド</p> <p>制御</p>	<p>被制御側のUIを映像として制御側に伝送 制御側はコマンドを被制御側にパズスルー</p> <p>ホーム内: VIERA LINK (HDMI) etc. インターネット: ロケフリサービス etc.</p>

(注) iアプリはNTTドコモ様が提供されるサービス名、ロケフリはソニー様が提供されるサービス名

家電のネットワーク化取組み事例(1)

DLNA, HD-PLC, Lifinity®

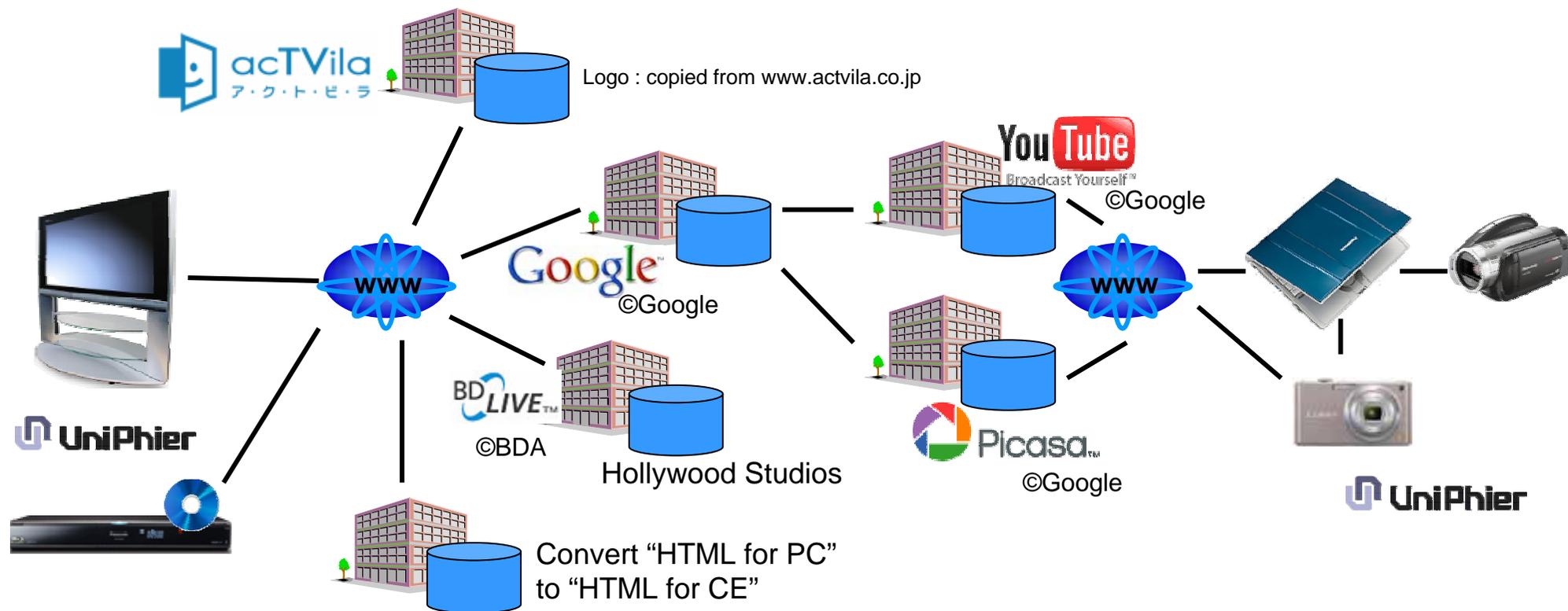
家電間を家庭内外で接続し、リモート制御や映像伝送を実現



家電のネットワーク化取組み事例(2)

● WebCE

- CES2008にてGoogle®社との連携モデルを発表 (Viera Cast)
- YouTube®, Picasa®などのサービスをTVで楽しめる (Ajaxベース)
- ディスク系ではJava技術を活用したBD Liveを規格化
- カメラ系ではWiFi接続で写真をアップロードできるモデルをCES2008で展示

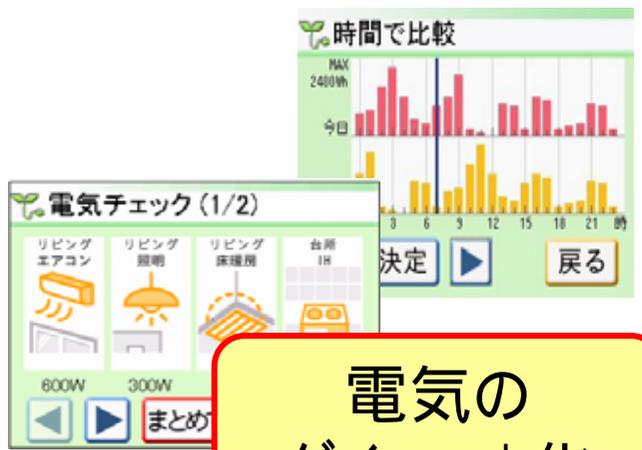


家電のネットワーク化取組み事例(3)

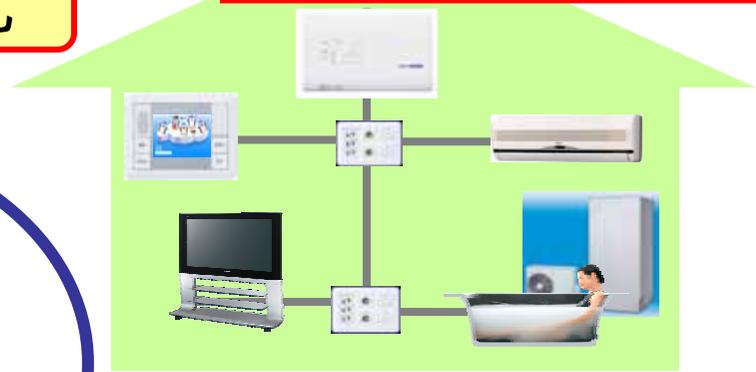
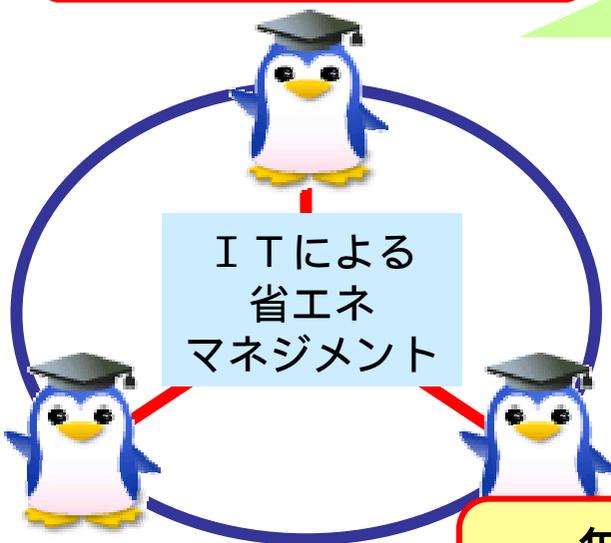
電気の「見える化」、「ダイエット」で、省エネを楽しく推進

電気の見える化

暮らし安心ホームシステム
ライフニティ
Lifinity



電気の
ダイエット化



個々の機器別・部屋別などに
モニタリング

無理なく
楽しく継続推進



いつでもどこでもだれにでも**ユビキタスECO**の推進

TVセントリック型ホームネットワーク

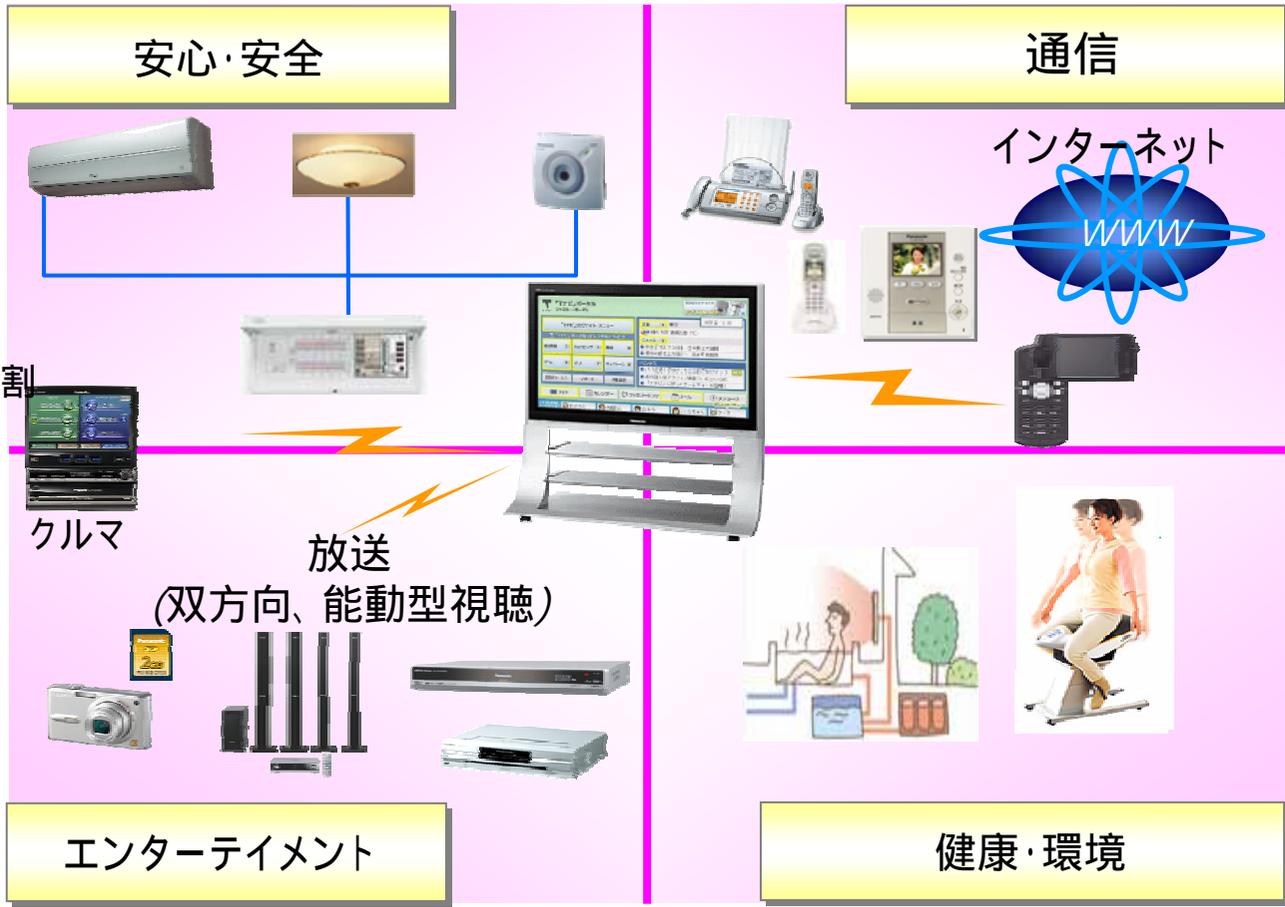
家電機器連携により居間のテレビを中心とした新たな世界の創出へ

現状: テレビは表示のみ
(一方向の受動型視聴)

テレビはあらゆる情報の窓
(双方向の能動型視聴)



テレビの役割
に変化



Panasonic

ideas for life

ご清聴ありがとうございました

