

今求められるユーザーの開発力とは

2014年10月22日

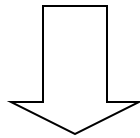
株式会社 日本取引所グループ 専務執行役 CIO

鈴木 義伯

取引所の評価尺度にITが追加

1. 従来の評価尺度

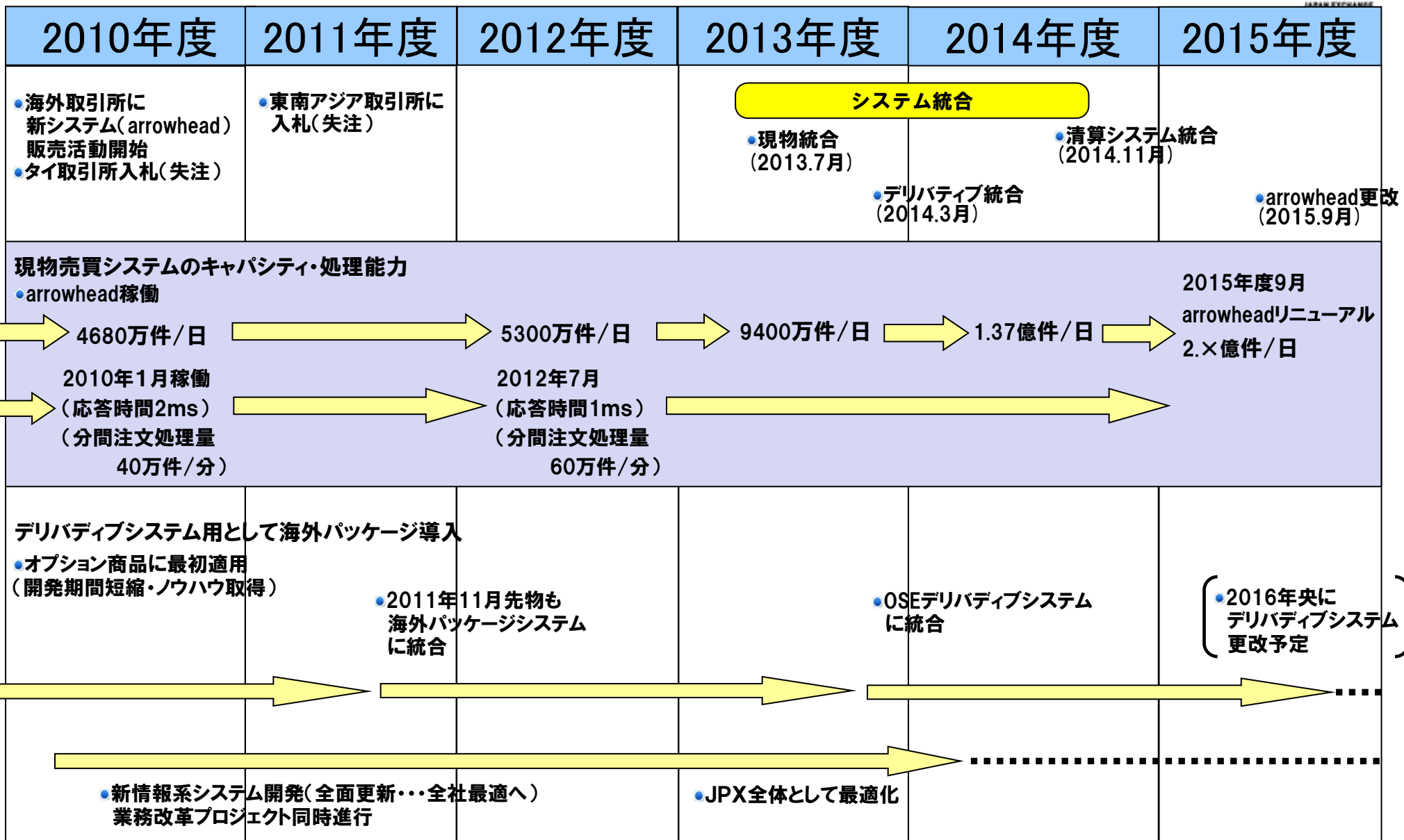
- ・上場銘柄数と時価総額
- ・流動性(取引量(出来高と取引総額))
- ・透明性(銘柄などの状況や動きが、いかにあるか等の情報開示の程度)



2. 追加された評価尺度

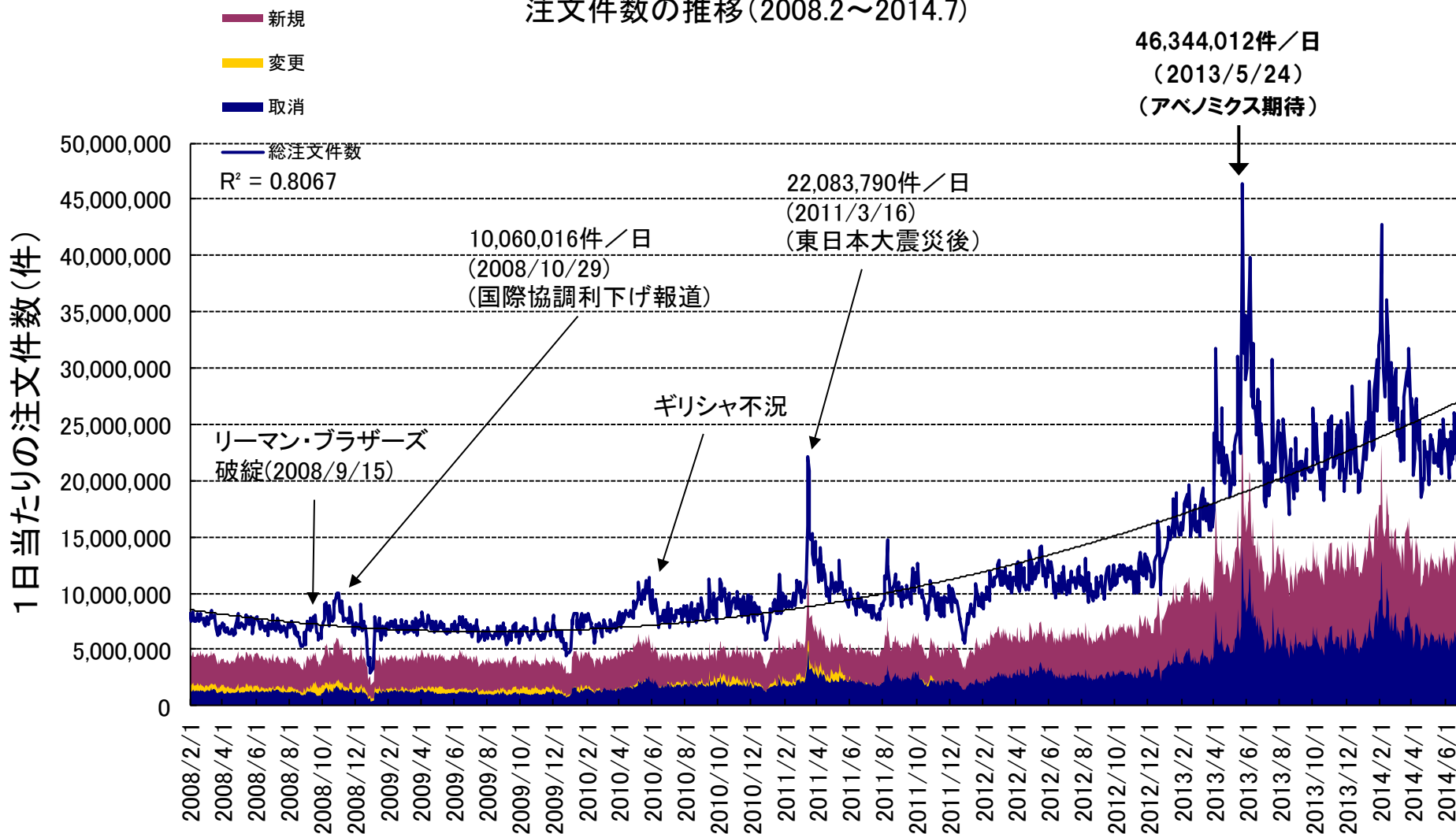
- ① 取引システムの安定性・信頼性
- ② 取引システム、相場配信システムの高速性)

2.これまでの東証からJPXに至るIT戦略概観



3.東京証券取引所の一日当たりの注文件数の推移

注文件数の推移(2008.2~2014.7)



4. arrowhead（株式売買システム）の取り組み

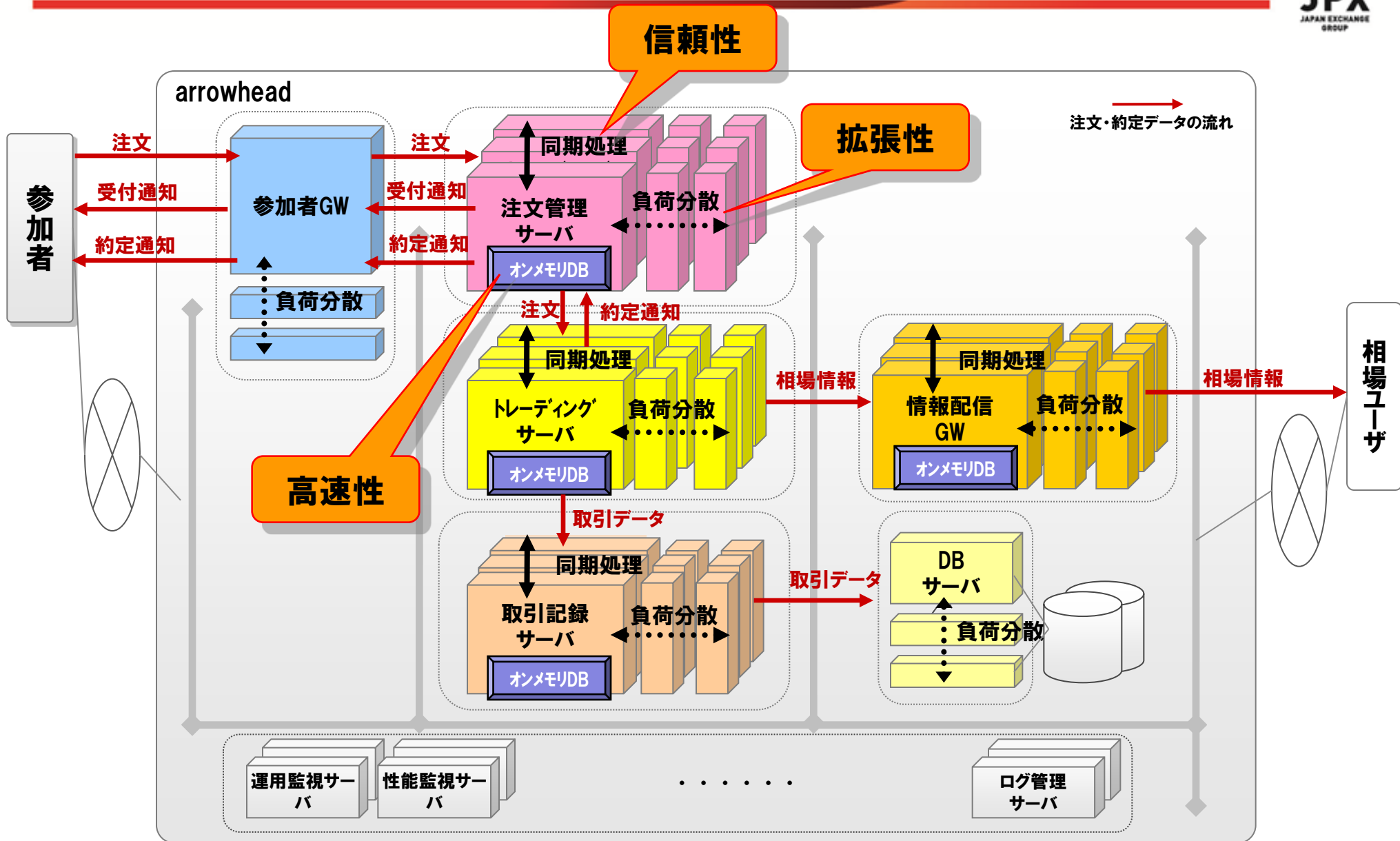


- ◆ **レイテンシーの低減** arrowhead の高速性要件: 10ミリ秒以下の注文レスポンス⇒2ミリ秒(稼働時)を実現
 - 最新の高速スイッチ、高速LAN(1G + 10G)の採用
 - 高速レスポンスが必要な業務処理では、UDPマルチキャストをベースとした高信頼通信をサーバ間通信に採用
 - 数百台の業務サーバ間を最大3段(L3-L2-L3)で接続するネットワーク構成
 - 三重化同期で動作するオンメモリDBが載った3サーバ間(正、副1、副2)は同一セグメント上にL2で接続

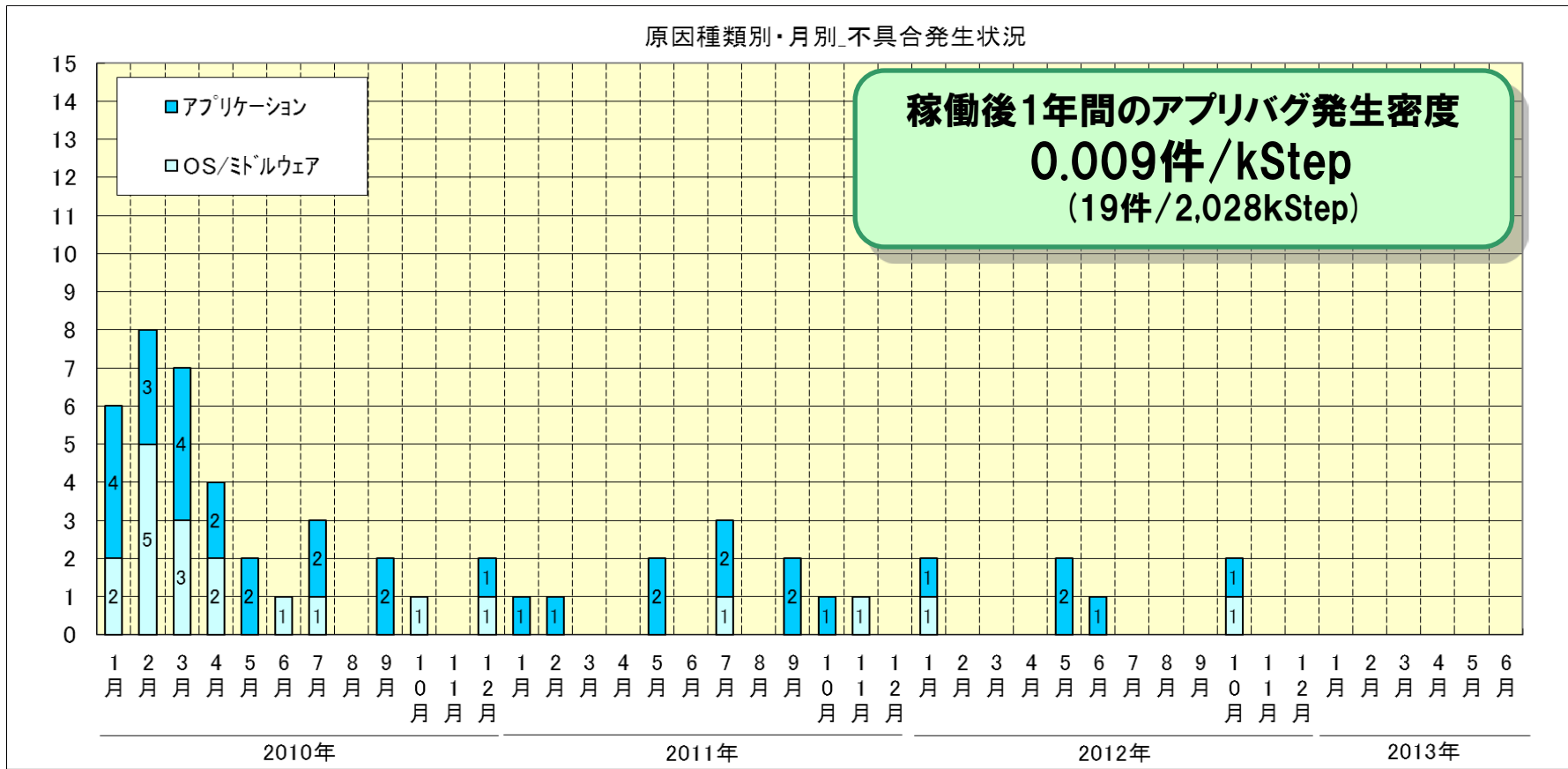
- ◆ **信頼性の向上** arrowhead の信頼性要件: 99.999%の可用性
 - 処理サーバ(トレーディングなど)は三重化し、信頼性確保
 - すべてのサーバ間ネットワークおよびネットワーク装置を二重化
 - SSL、ファイアウォール等によるネットワークセキュリティ確保、ICカード認証、ディスク暗号化、端末セキュリティ確保
 - イベントコリレーション(類似メッセージの集約機能)や自動リカバリを備えた障害監視システム

- ◆ **リニアな拡張性の実現** arrowhead の拡張性要件: 5年後、10年後までの拡張性確保
 - サーバ間コアネットワークを機能分割(業務コア/DBコア/運用管理コア)
 - ⇒ サーバ拡張の影響を局所化+通信の負荷を分散
 - ⇒ 接続するサーバ台数の増大に柔軟に対応可能(フィールドグレードアップ)
 - 光ファイバ(10GBASE-SR)で接続可能なL2スイッチを採用
 - ⇒ 数百台のサーバを複数フロアをまたがって配置が可能
 - 将来のサーバ増設、ネットワーク拡張までを考慮したアドレス体系の採用

5. システム構成図



6.arrowhead稼働後の状況 ～品質状況～



- OS/ミドル・アプリも含めた障害は、稼働当初に多少発生しているが、画面表示ミスなども含んで算定しているものであり、その後の推移も含めてシステムとしては安定した状態で稼働5年目を迎えている。
- 「ソフトウェア開発データ白書 (IPA/SEC発行)」の金融業稼働後6ヶ月バグ密度 (0.030件/Kstep) と比較しても、良好な品質状態と言える。(稼働後6ヶ月の時点では、0.0074件/kStepであった)

7. IT Japan Awardで経済産業大臣賞を受賞

東証は、日経BP社が主催する IT Japan Award 2010 で経済産業大臣賞（グランプリ）を受賞することができ、大変喜んでおります。

arrowheadが採用した技術・手法の先進性と業界へのインパクト（新しいビジネスモデルの創造）が評価されての受賞です。

この受賞は、東証にとって重要な意味を持ちます。

1つは、過去にシステムの運営でトラブルを起こし、ITインフラが事業の基盤である会社の信用が失墜した経緯にあり、それを回復する機会になったこと。

2つ目は、ITの高度化技術の活用で証券取引にソフトウェアを利用したアルゴリズム取引の導入推進を引き起こし、市場活性化を図り、市場の流動性向上に寄与し、IT技術活用で新ビジネスモデル創造を図ったことである。

ITが新しいビジネスモデルを生み、経済活動を活発化させることで社会に貢献できたことへの喜びである。



- ① 危機意識の共有
- ② 発注者責任の明確化
- ③ リスク管理
- ④ 経営責任者によるプロジェクト推進体制
 - 開発ベンダー経営者との協調
- ⑤ フィードバック型V字モデルの採用（参考2参照）
 - 前行程の質は次工程で確保
 - 先行工程で質を高める

◆ ITに処理を代替させる時代

- 株式売買代金の集計処理のEDP化

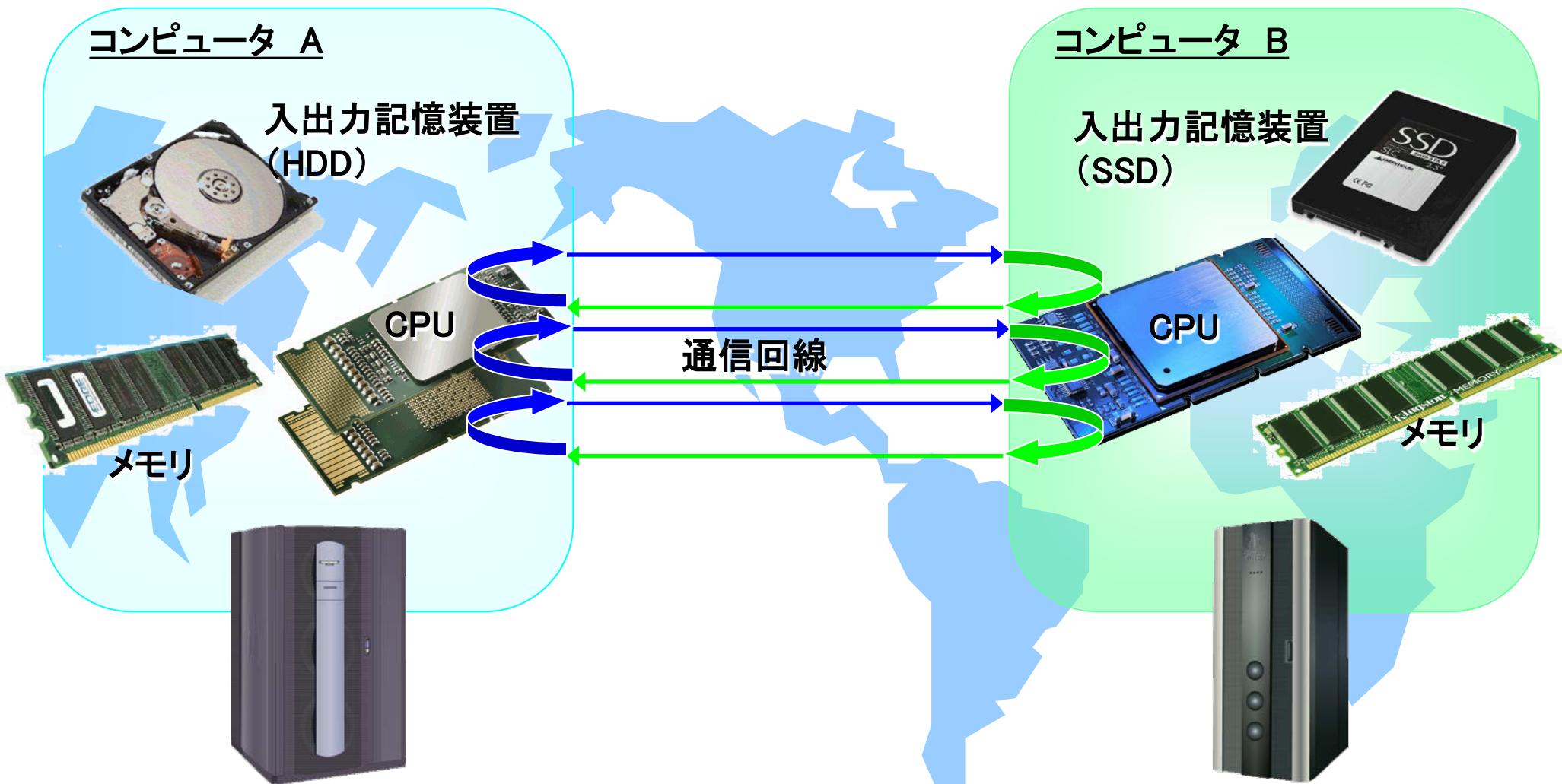
◆ ITで処理を効率化する時代

- 株式売買システムによるオークション処理の高速化
- マーケットデータのリアルタイム配信

◆ ITを戦略的に使い価値を創造する時代

- 人手に依る発注から計算機を利用したアルゴリズムソフトウェアによる自動発注へ

10. ICT (Information & Communication Technology) の構成要素



HDD(Hard Disk Drive): 金属の円盤を用いた外部補助記憶装置。入出力記憶装置。

SSD(Solid State Drive): フラッシュメモリを用いた外部補助記憶装置。入出力記憶装置。

CPU(Central Processing Unit): 中央演算処理装置。プログラムにより様々な情報処理・機器制御などを行う。コンピュータの頭脳にあたる電子回路

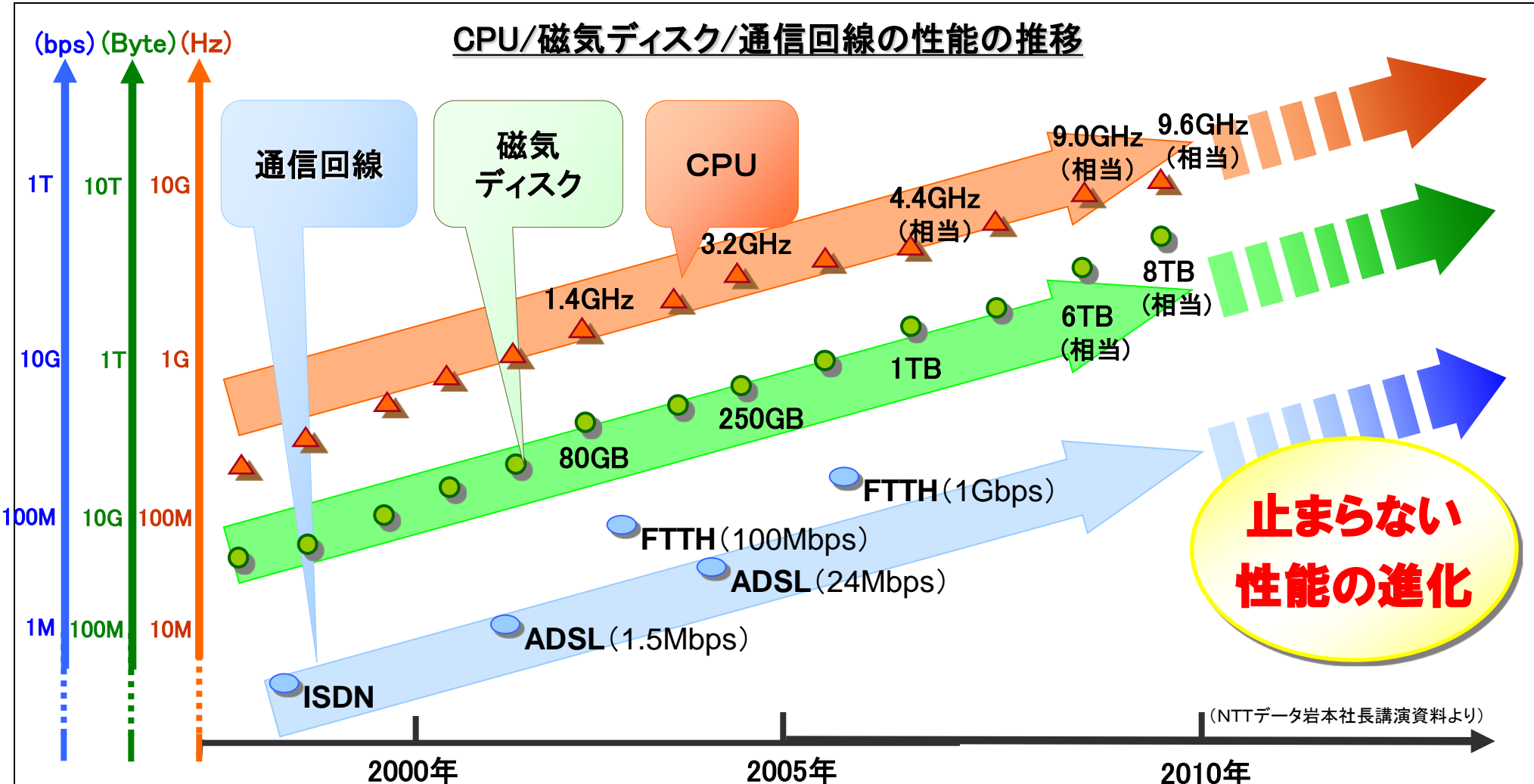
11. システム構成とその変化

システムは以下の基本構成要素から成り、それらの大きさや能力向上は驚くほどである。

	システム構成要素	能力/大きさの単位	約20年での表示単位の変化	20年程度での変化
1	コンピュータ本体 (中央演算装置とメモリ)	ヘルツ	メガヘルツ→ギガヘルツ (MHZ) (GHZ)	約1,000倍 (数MHZ→数GHZ)
2	入出力記憶装置 (磁気ディスク装置やDVD等)	バイト	メガバイト→ギガバイト→テラバイト (MB) (GB) (TB)	約1,000,000倍 (数MB→数TB)
3	ソフトウェア (業務アプリケーション)	ステップ	キロステップ→メガステップ (KS) (MS)	約X00倍 (100KS→X0 MS)
4	通信 (光ファイバや通信回線)	ビット/秒	キロビット/秒→メガビット/秒 (Kbit/s) (Mbit/s)	約200,000倍 (数Kbit/s→100Mbit/s)

12.2000年以降のテクノロジーの進化

2000年以降、CPU・磁気ディスク・通信回線の性能は著しく向上。その進化は止まりません。

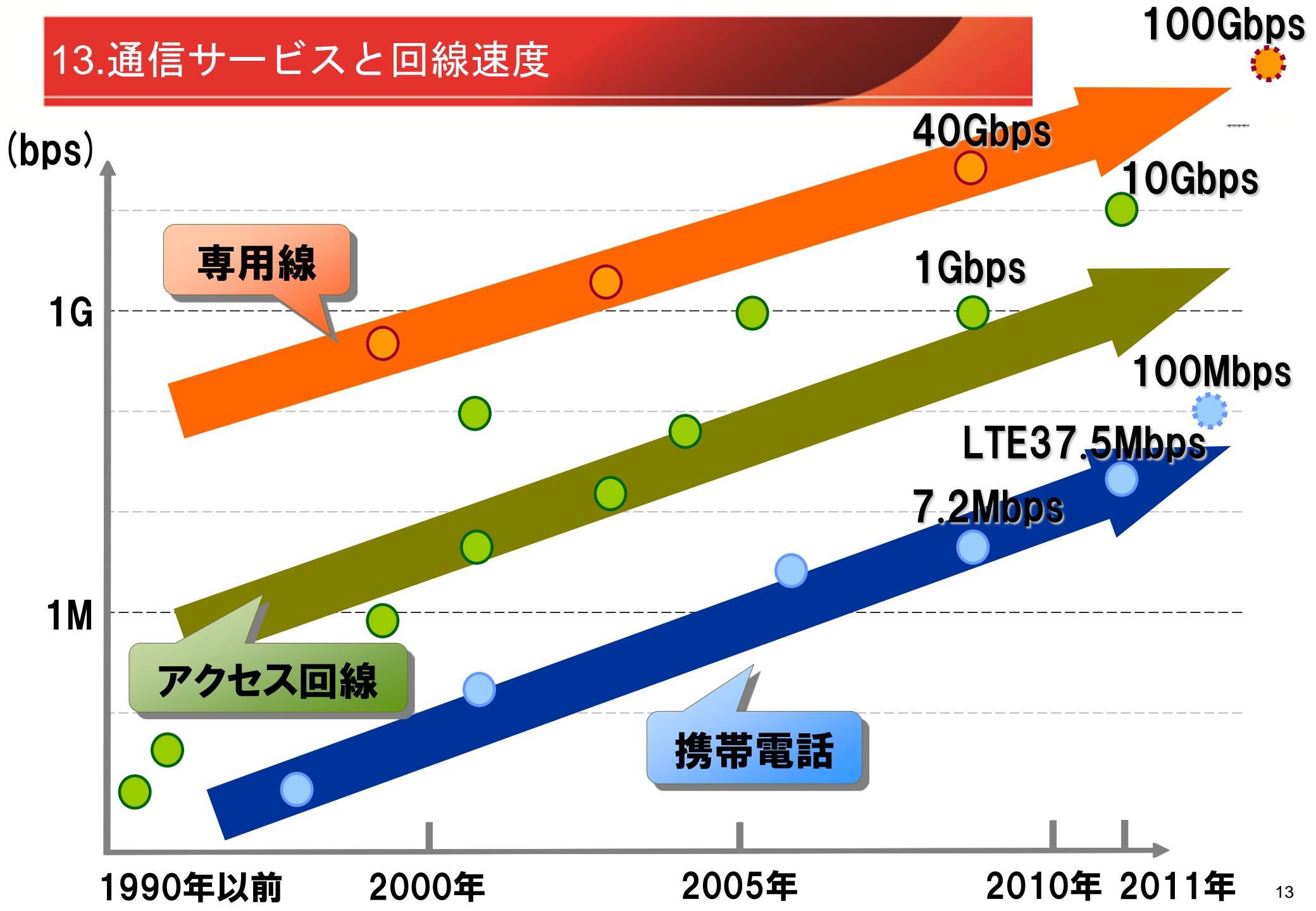


**止まらない
性能の進化**

(NTTデータ岩本社長講演資料より)

[CPU] 中央演算装置。コンピュータの中で、各装置の制御やデータの計算・加工を行なう中枢部分。 [GHz]ギガヘルツ。周波数の単位。各モジュールが1秒間に何回信号を発信できるかを示す。1GHz=10の9乗(10億)Hz。
 [MB]:メガバイト。情報量を表す単位。1MB=1,024 * 1,024byte。 [GB]ギガバイト。1GB= 1,024MB。 [TB]テラバイト。1TB= 1,024GB。

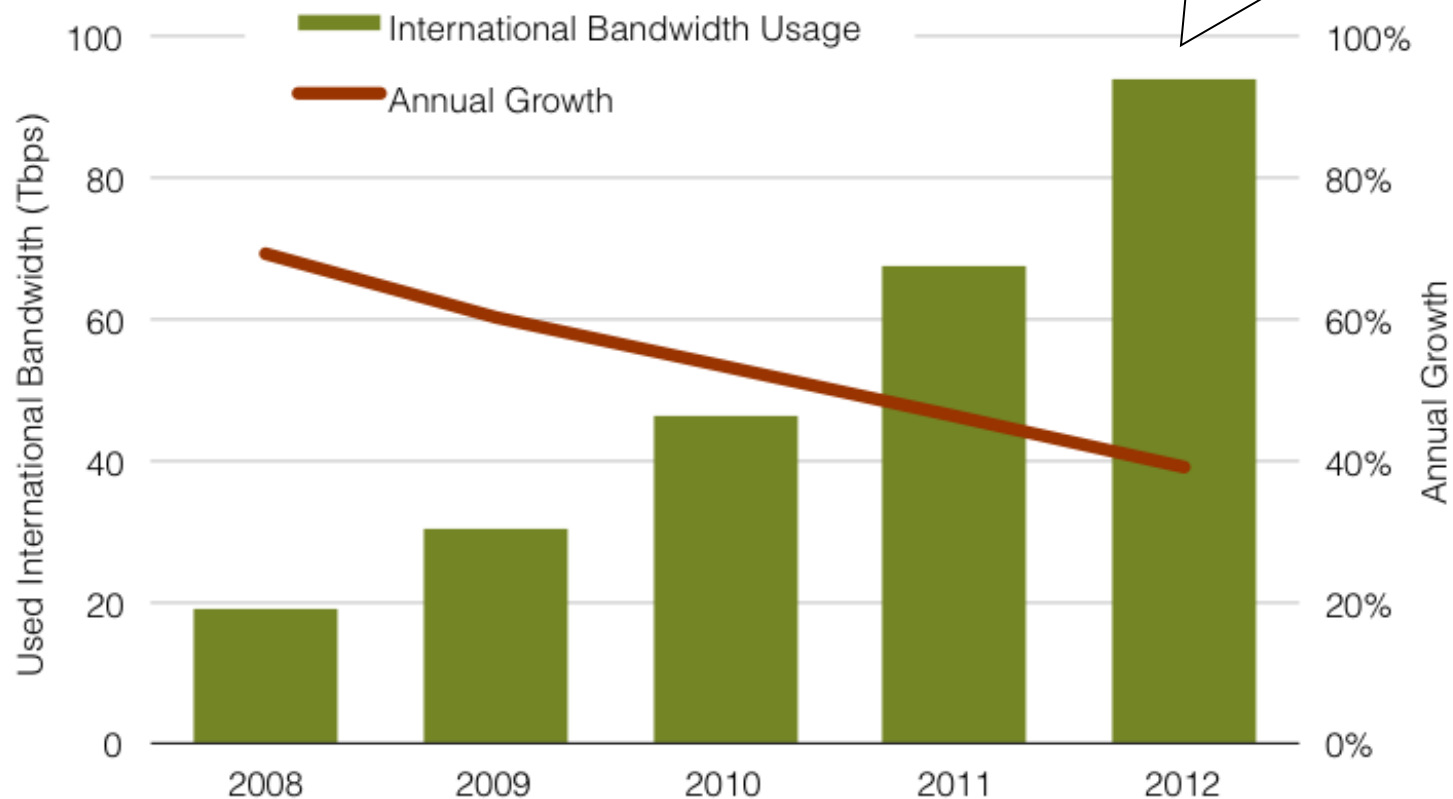
13.通信サービスと回線速度



14. 国際ケーブル容量経年推移

国際ケーブル既利用容量の経年推移(全世界ベース)

過去5年で全世界で利用されている容量は4倍以上に拡大



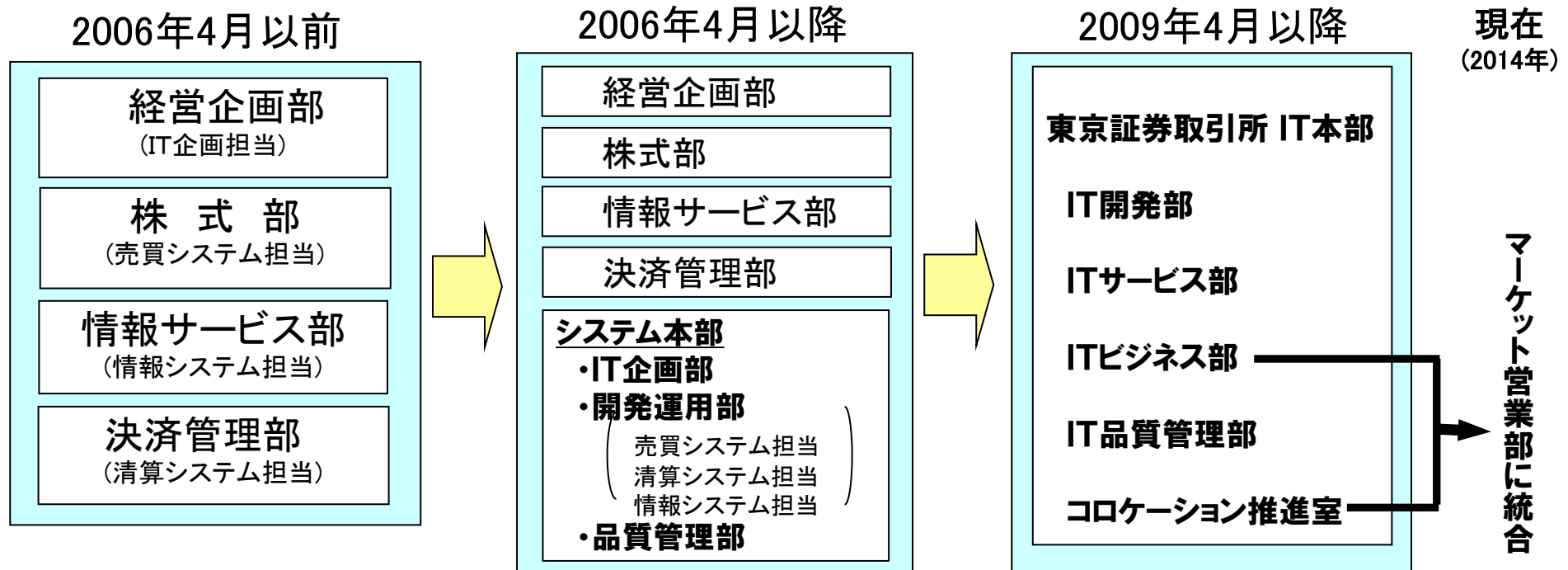
15.東証IT本部の変遷

組織の改革

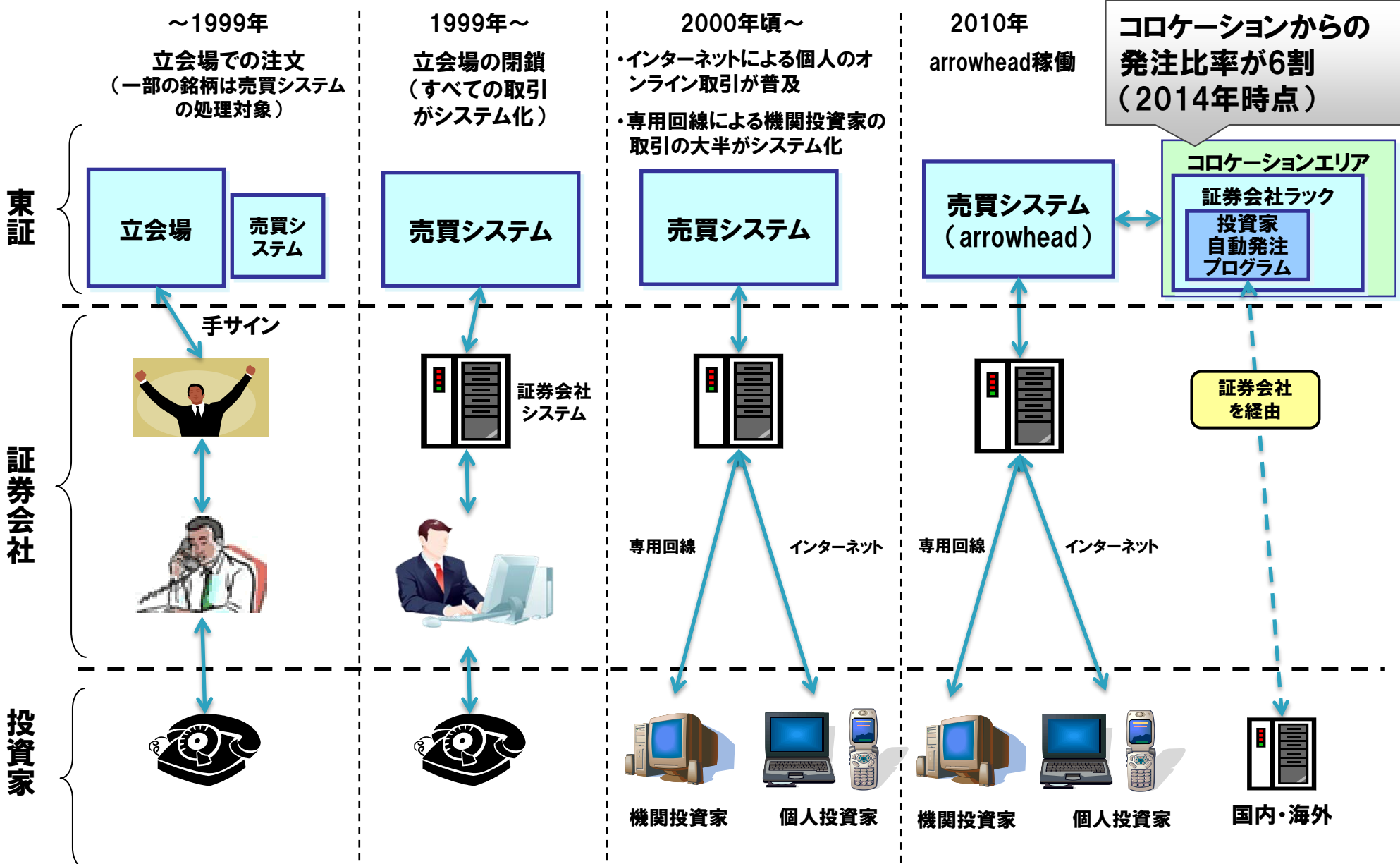
- 2006年2月 *CIOの招聘
- 2006年4月 *システム本部の設置
- 2007年6月 *IT企画部独立
*品質管理部新設
- 2007年8月 *新売買システム企画部門設置
- 2009年11月 *コロケーション推進室設置

業務戦略と実行内容

1. 新売買システムの企画開始(2006年3月)
2. 東証EAの制定推進
3. ITマスタープランの改定(2007年4月)
4. 東証のIT資産を活用した新規ビジネスの拡大のため、ITビジネス部新設
5. ITサービス部への運用統合完了(2008年)
(ITサービス部で運用・保守の統合化及び契約内容の統一化による効率化推進)
6. コロケーション推進室を設置(2009年11月)
(営業推進のための特別体制整備 (海外営業が主体))



16. ビジネスモデルの变革



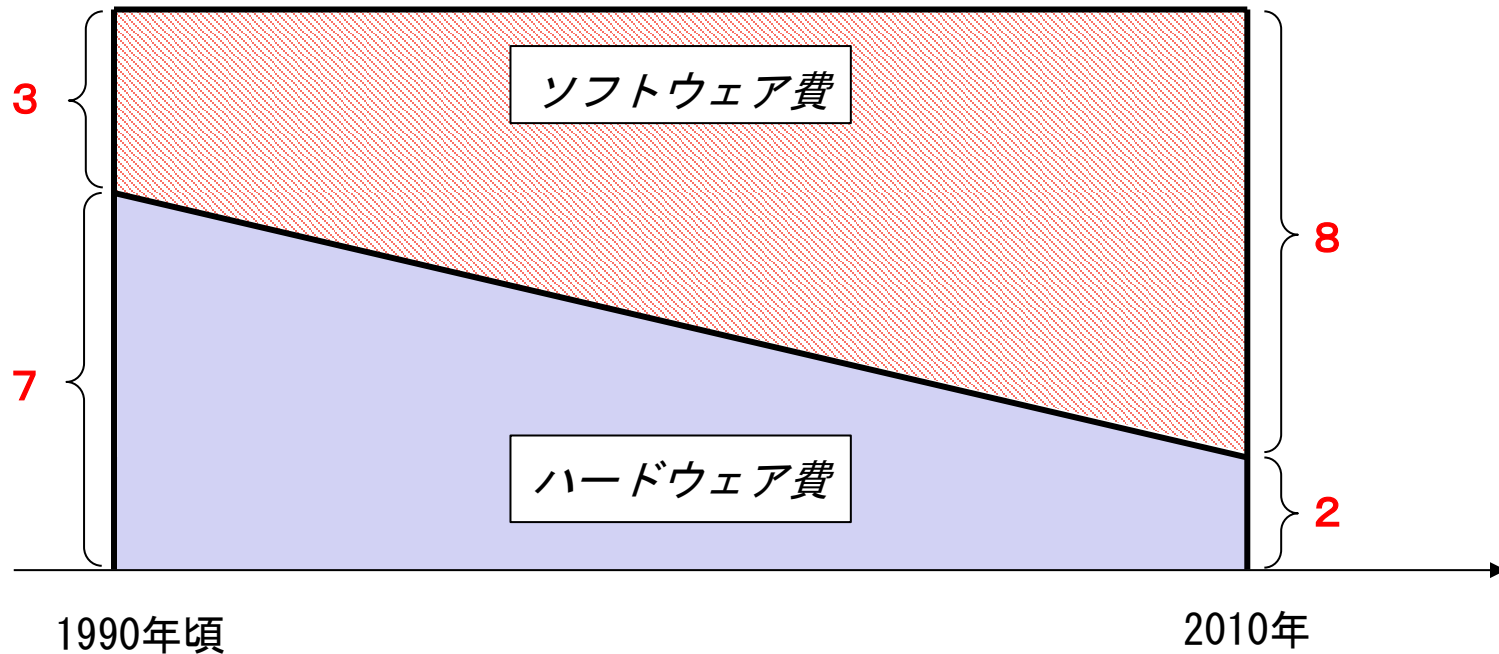
IT技術高度化モデルの活用

ITの継続的変化を象徴する言葉として、「ムーアの法則は今も続いている。」がある。1965年、インテルの創設者のムーア博士が経験則として提唱した。半導体の集積密度の向上ペースを示していて、指数関数的に向上すると言われており、半導体の性能向上を予測することに使われている。半導体の微細化が原子レベルまで到達したので2010年代には通用しなくなるとの予想もある。ただし、我々は1つの半導体だけで処理しているのではなく、集積されたICチップで処理をしているので、この点ではまだムーアの法則は当分継続すると考えていいのではないかと思える。

では、ムーアの法則がいかなる結果に結びつくかである。この1つは、ハードウェアのコストが下がってくることである。パソコンやスマートフォンの処理性能は10～20年前の汎用コンピュータと同等と言える。数億円していたコンピュータが数万円で購入できる。その結果、システム開発コストのハードウェアとソフトウェアのコスト比は20年前に7：3であったのが、今や2：8程度までに変化したのである。

17.JPXのIT分野の取り組み（2）

システム開発におけるハードウェアとソフトウェアのコスト比



この事実をよく認識し、対応としては、①ソフトウェアは長く使える構造に、②ハードウェアは入替しやすい構成にしてシームレスなハードウェア更改ができる設計とする。我々はまだ全てにこのルールが適用できていないが順次採用していく。

18.ITベンダーとの係り (1)

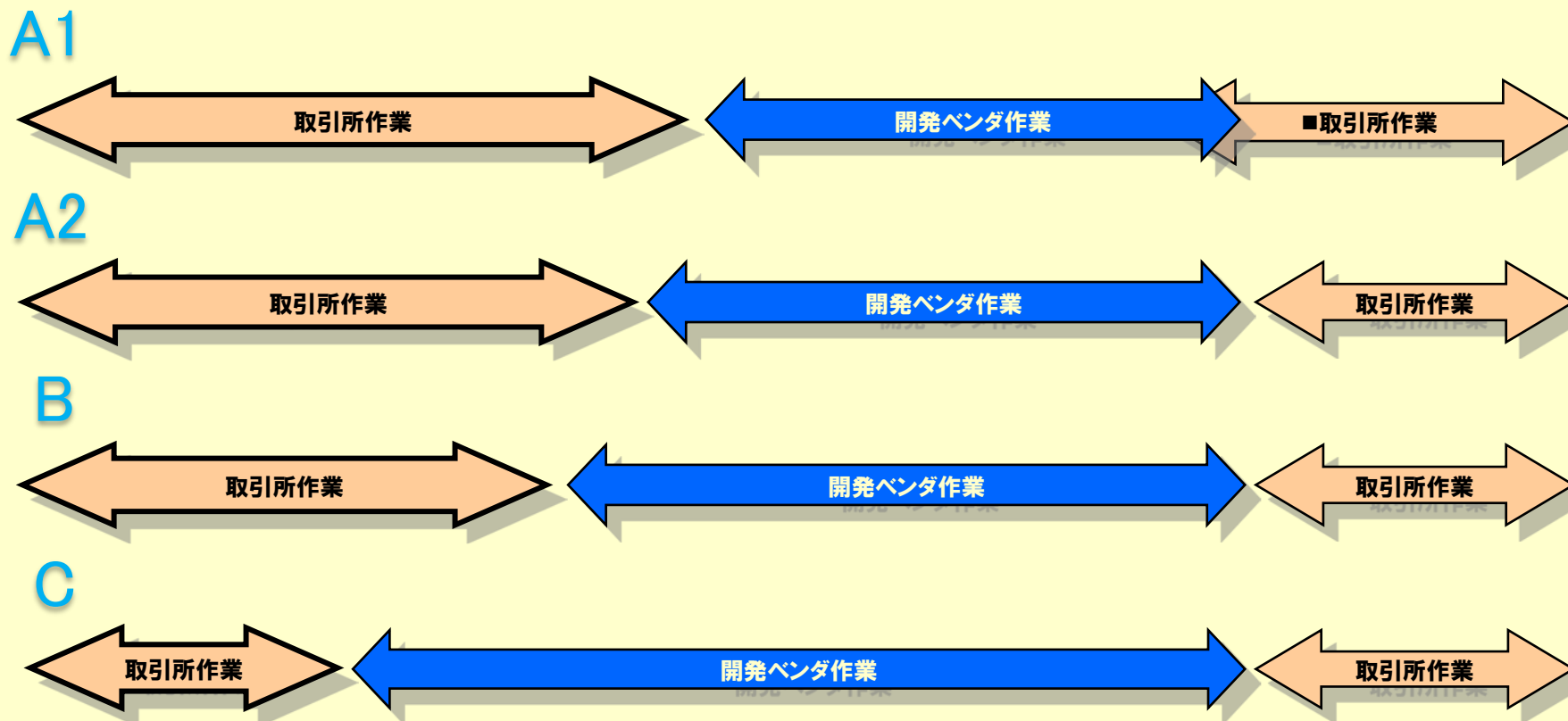
取引所のシステムの処理業務の重要度で4区分に分類している。

各区分に応じ、発注工程や品質レベルを定め、ITベンダーとの係りを標準化している。

区分	システムの分類	
A1	基幹システム ※取引所の中核業務であるマーケットを支えるシステム	有価証券等の売買、相場の公表及び決済等の業務に係るシステム ※売買システム、相場報道システム、清算システム等
A2		上記システム以外で有価証券等の売買に重要な影響を及ぼすシステム又は上記システムを補助するシステム ※マスター管理等の上記システムを支えるシステム
B	情報系システム	
C	社内業務支援システム	

18.ITベンダーとの係り (2)

企画フェーズ	要件定義フェーズ		開発フェーズ					受入・検収フェーズ			稼働	
プロジェクト 企画書作成	RFP作成 ※RFPの詳細化	要件定義書作成 ※要件定義書の詳細化	基本設計		詳細設計	製造・テスト			納品 検査	運用テスト		移行 判定
			外部設計	内部設計		単体テスト	結合テスト	総合テスト				



■前提

- ① ITの高度化は止まらず、今後も今のスピード（ムーアの法則）で進化する。
- ② ITの戦略的利用が主流となる中、取引所に対する評価は、ITの活用に依る価値創造に依存する傾向は継続する。

■方針

取引所の事業は今やITとの一体で成立し、IT利用の高度化が競争優位の獲得に直結するモデルである。この条件下で、事業を継続し、お客様の期待に答え続けていくため、以下の取り組みとする。

- ① 基幹システムの開発は、当社自ら取り組み、企画・要件定義・外部設計まで責任を持って進める。
勿論、これに対応するシステムテスト、運用テスト等も自らが行う。（属に言う「まる投げはしない。」）
- ② 前工程重視のプロセス管理を行い、高品質確保とともに効率的開発を行う。

6.日本取引所グループ（JPX）のICTの取り組み方針（2）



ITの高度化の代表的な例としては、ムーアの法則がある。半導体の集積度の向上が指数関数的に高度化する経験則であるが、長年この法則は生き続けている。一部拡大解釈にはなるが、CPUのクロックに目を向けると、この傾向はまだ続いているように見え、今後も続くと思える。一方、このCPUのクロックが10倍～20倍高速化すると新たなビジネスモデルへの変化が現れ、業界に大きな変革を齎している。

証券業界の例で言えば、

- 相場情報配信のオンライン化
- 株式売買システムによる株式自動オークションの開始
- 株式売買システムの高速化とアルゴリズム自動発注システムの出現

など、売買システムの応答時間も秒からミリ秒へ、そしてマイクロ秒へと激変している。

このような激変の中でお客様のニーズに答えながら世界の中で存在感を保ち、求められるビジネスモデルの変化をキャッチアップし続け、業務を継続することがIT部門に求められる。

この変革を乗り越えていくには、業務部門と一体となり、ITを高度に利用しながら、新しいビジネスモデルに挑戦し、実業に適用する開発力が必要となる。

このためには少なくともモデルを企画し、それをささえるシステムを企画し、要求仕様をまとめ、要件に落とし込める能力がIT部門に備わっていなければならない。そして、その能力を維持していくため前述の取り組み方針とした。