

LSI Webサーバについて

株式会社イーツリーズ・ジャパン

代表取締役社長 弓手大之

取締役専務 船田悟史

取締役 大中邦彦



2000年頃

- インターネットの爆発的な普及によって高性能Webサーバの需要が高まってきた
 - ソフトウェアベースのサーバでは、将来予測される需要を満たせない時代が来る！と考えた
 - ハードウェアでWebサーバを作れば解消できるのではないだろうか。
 - そのような考えは当時としては無謀
 - しかし、ハードウェア技術者(船田、大中)のリソースを活用してやってみたいと信念として思った(弓手)
 - 初期は資本金300万円しかなかったが、政府の助成金を集めるなどしてなんとか開発を続けてきた

LSIの設計について

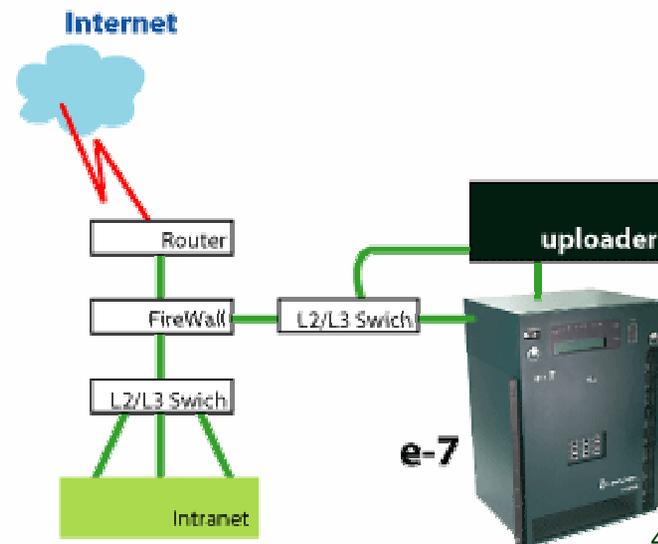
- 当時のLSI設計はASIC (Application Specific IC) が主流
 - カスタムLSI
 - 1マスクで1億円のコスト
 - デバッグなどで何度も作り直す
 - 1チップ完成させるのに5億円かかると言われていた
- FPGA (Field Programmable Gate Array) の登場
 - 内部の配線を電氣的に変更できるLSI **何度でもやりなおせる**
 - 価格は1チップ数千円～数万円程度
 - Windows上の開発環境がメーカーサイトから**フリーでダウンロードできた**(機能・規模制限あり)
 - 当時FPGAは容量も小さく、ASICのプロトタイプという位置づけ
 - 製品として使う例は少なかった
- しかし、その手軽さからエンジニアが個々の好きなジャンルに挑戦
 - 大中...グラフィックチップ
 - 船田...ネットワーク処理



e-trees 試作1号機
(pingに应答)

LSI Webサーバの特徴

- CPUを使わず専用回路 (FPGA) で構成
 - OSも無い
 - ハードディスクも無い
DIMM上にコンテンツ保持
 - 回路はフラッシュメモリの書き換えで更新可能
- 基本スペック
 - HTTPによる静的コンテンツの取得
 - 最大コネクション数65,536
 - 最大6Gbps
 - 他の開発オプションも可
 - L7スイッチ機能
 - リバースプロキシ機能
 - ライブ配信機能 等



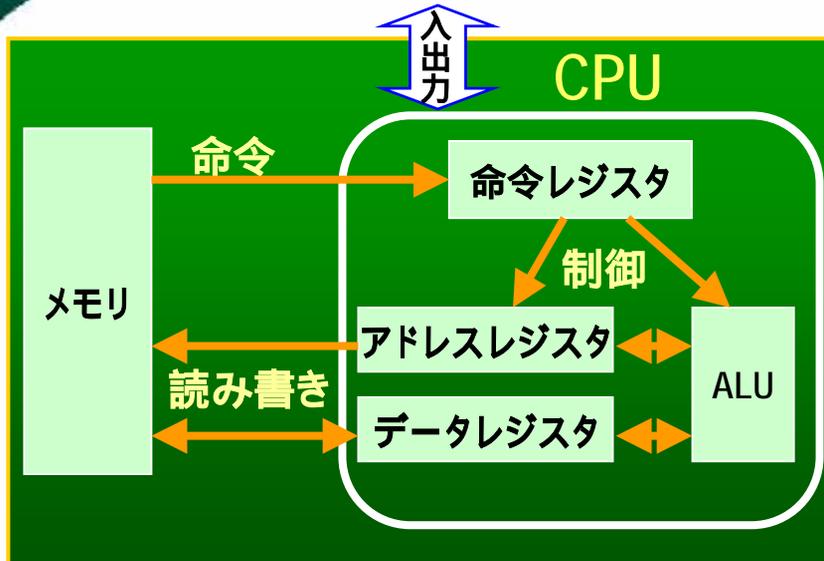
LSI Webサーバのメリット

- 何がうれしいの？
 - PCやWSは良くも悪くも汎用アーキテクチャ
 - 仕様がかなりオープンである
 - 外部から悪意のあるコードを送り込まれて実行される危険性
 - 外部からコンテンツを書き換えられる危険性
 - ハードウェア的なボトルネックを改善するのが難しい
 - メモリを100GB乗せてすべてオンメモリにしたい...
 - データ出力専用のI/Oが欲しい...
 - 一般的に入力データ量より出力データ量の方が多い

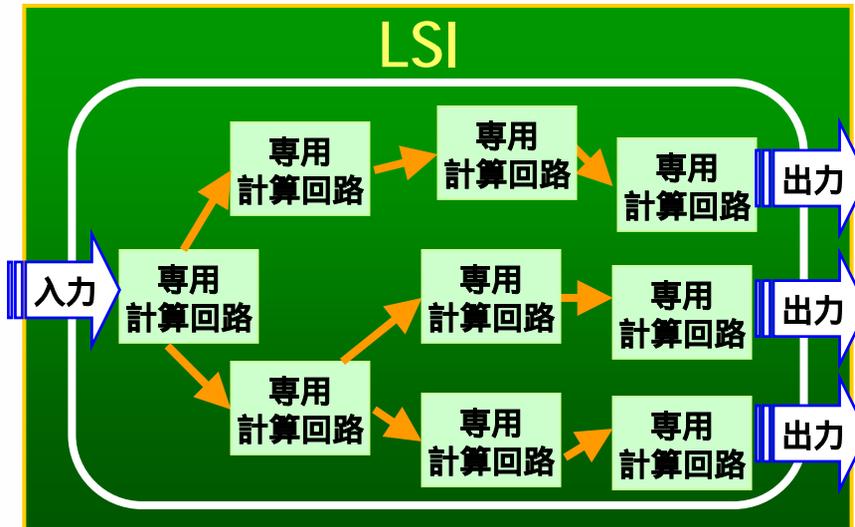


専用ハードウェアならすべてクリア!

CPU処理とLSI処理の違い



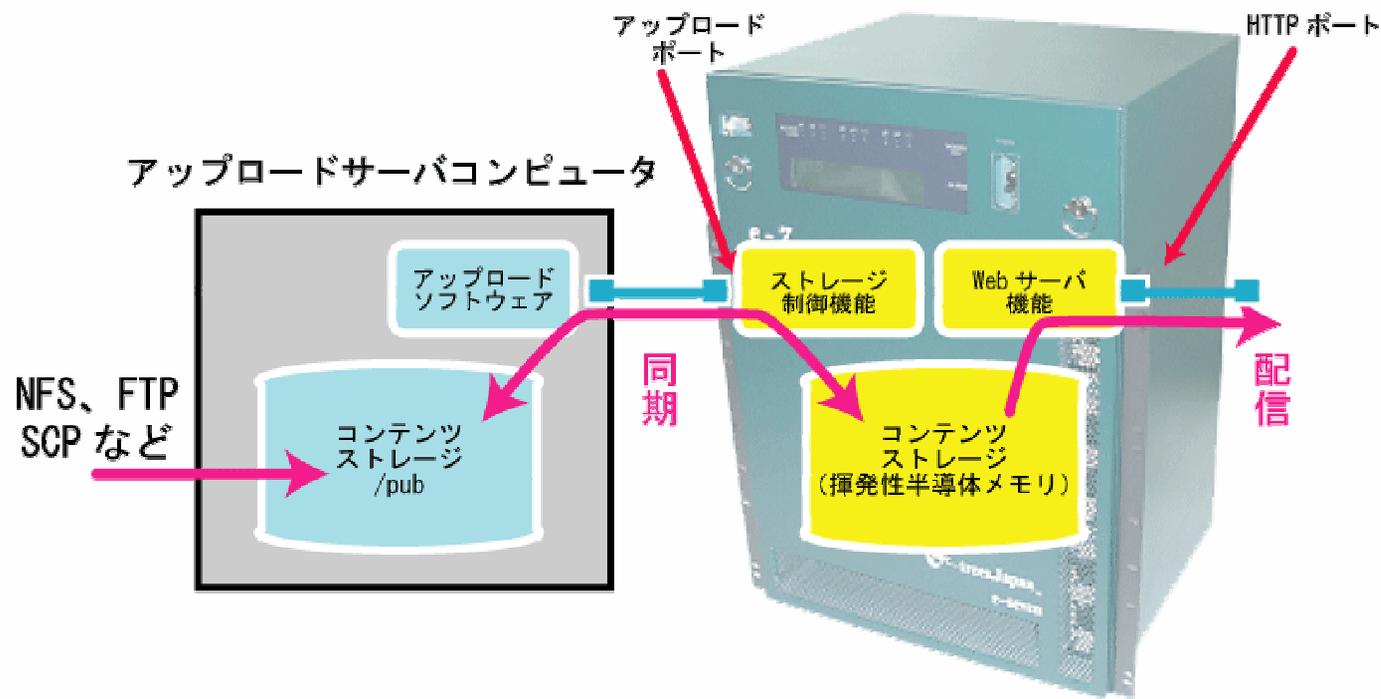
- 逐次処理
 - 処理結果によって次の命令が変化する
 - 前もってデータを準備することができない
- CPUとメモリの接続が一系統
 - 複数のレイヤーによって構成されるプロトコル処理に向かない



- 並列処理
 - 入ってきたデータを専用回路で直接処理する
 - 複数のプロトコルレイヤを、滝が流れるように連続して処理
- データの流れがスムーズ
 - 後段の回路を並列化し、大容量出力
 - 専用基板なのでLSIのレイアウトまで自由に決定できる

システム全体図

- CPUサーバ(1Uサーバ)と連携して動作
 - LSIサーバ起動時にコンテンツを送り込む
 - LSIサーバのメンテナンス(232C接続)

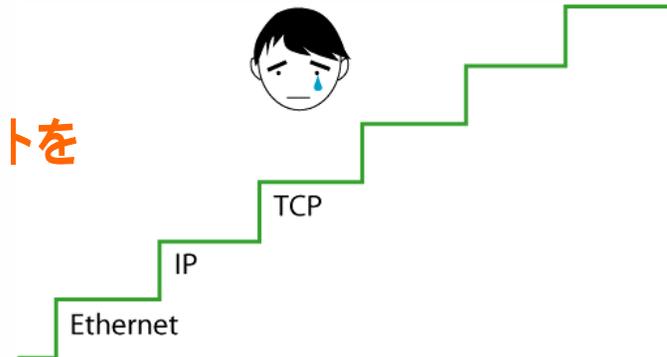


LSI Webサーバ開発秘話

- TCPまでは順調に開発が進んだ
 - でも速度がぜんぜんでない！
 - LAN上にパケットが安定して出てこない
 - パケットが流れたり流れなくなったりを繰り返してしまう
 - LANの帯域を全然使いきれていない
 - パケット生成能力は20Gbpsもある(外部は100Mbps)
 - どこに問題が??
 - ログアナとtcpdumpとのにらめっこ



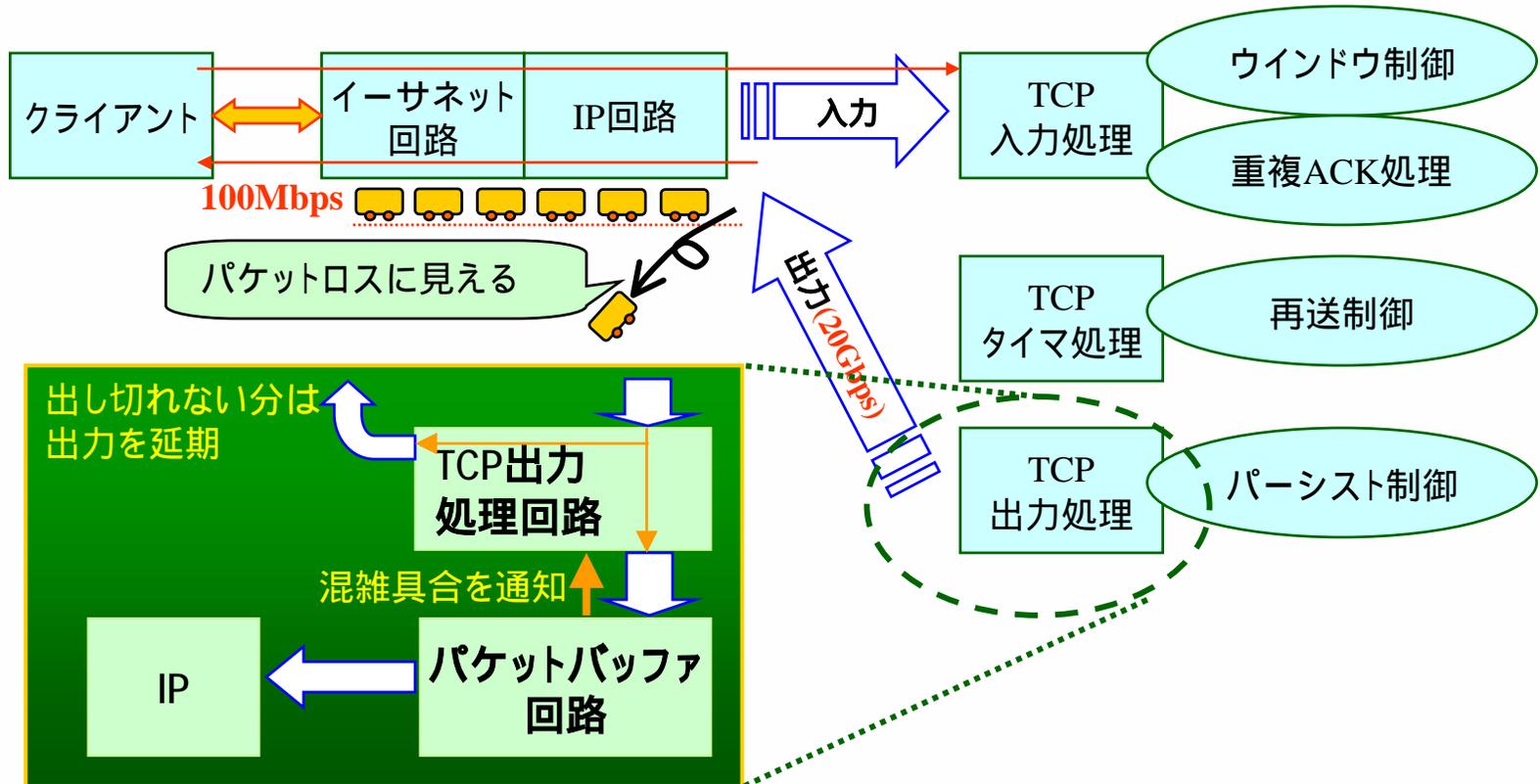
外部インターフェースが遅すぎ、大量のパケットを
ロストしていた！



フロー制御の導入

- TCP出力処理部にフロー制御機構が無かった
 - 作りすぎたパケットは消失

TCPの輻輳制御機構がうまく追従できない



一難さってまた一難(今回はお金が、、)

- ベンチャーキピタルから直前になって逃げられた！！
 - 話では、最低 億円は大丈夫だと言っていた
 - 役員まで面接し、評価を得ていた
 - 最終投資委員会であっさり×

資金困難に....

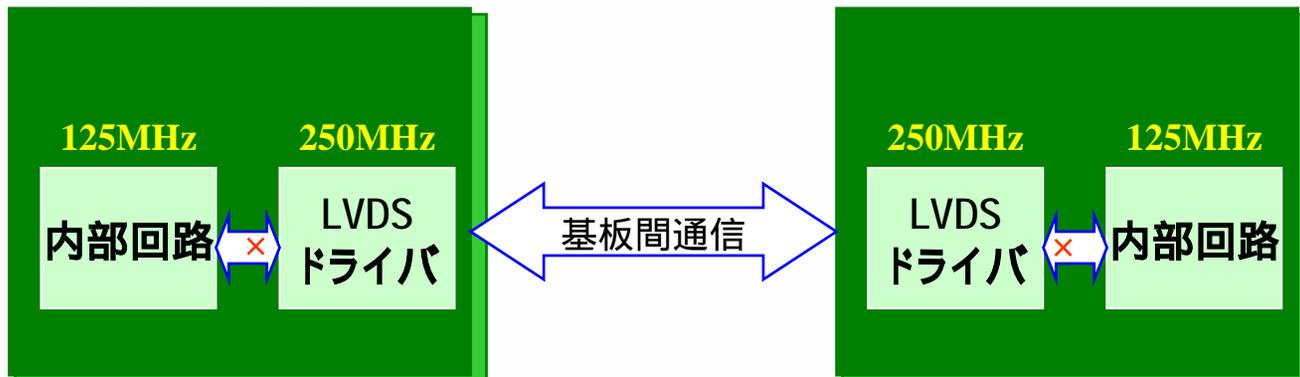


翌日

半年まえに応募していた総務省の助成金(千万円)
の採用通知！

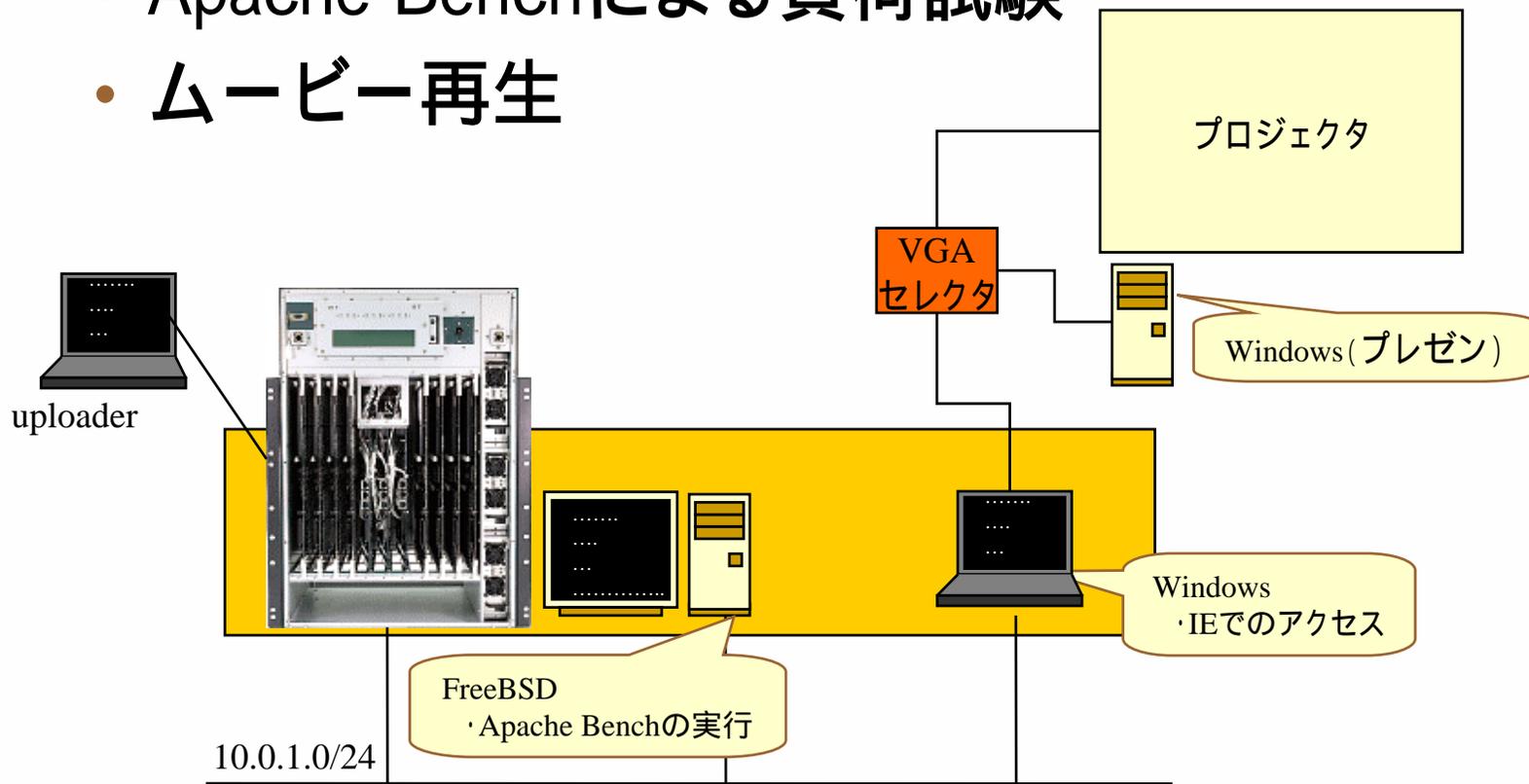
ついにWEBサーバ全体の機能を実装！

- ところが、たまに変なパケットが出る、
- どこに問題が？？
 - 疑いだすときりが無い
 - コンパイルするたびに挙動が変わる
 - 観測が難しく、解析が進まない
- クロストークが起きている、、？
- 基板設計にミスがあるのでは、、？
- 半田付け不良？
- コンパイラのバグじゃないか？
 - コード正しく動くように見える
 - 制約条件もきちんと指定していた
- チェックサムを実装し、化けたデータは破棄する事にした
 - 対症療法
- その後の調査でクロック変換回路に問題があることが判明
 - この回路を確実なものに作り直し、クリア！



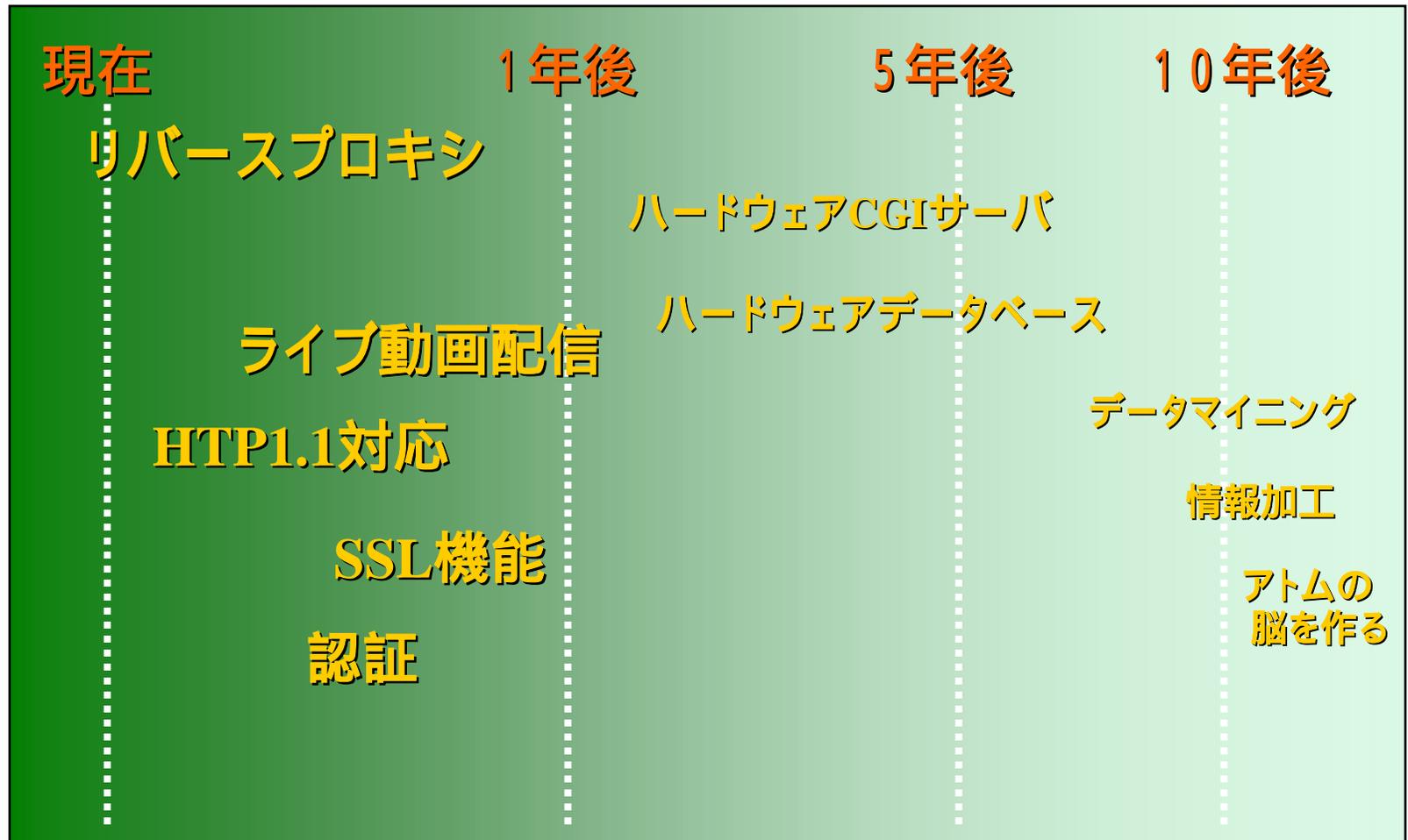
Webサーバのデモ

- 会場でデモをやります
 - スループット測定
 - Apache Benchによる負荷試験
 - ムービー再生



イーツリーズ・ジャパン 将来の展望

- 多数のプロトコルへの対応



ご清聴ありがとうございました



e-treesの名前の由来

インターネットに携わる企業と致しまして、自然界の“木々たち”のように人間の吐いた余分な二酸化炭素を酸素にかえ、木々自体も木材として人々の役にたてるように、社会のいろいろな“情報”を活かし社会貢献ができる企業を目指して命名いたしました(商標登録済み)

株式会社イーツリーズ・ジャパン

<http://e-trees.jp>

〒105-0001

東京都港区虎ノ門4-1-21

葺手第二ビル501

e-mail : staff@e-trees.jp