

インターネット前提のサービス・製品の 企画・開発におけるStarBED活用事例

2015年10月20日

パナソニック株式会社 先端研究本部 知能研究室 村本衛一
北陸先端科学技術大学院大学/情報通信研究機構 知念賢一

内容

- パナソニックの事業領域
- サービス・製品の企画・開発工程でのStarBED活用事例
 - インターネット前提商品開発(HDコム)
 - バーストロス耐性
 - 重複排除機能を有するデータ保管サービス検討
 - 企画前段階でのフェージビリティ確認
- まとめ

パナソニックの事業領域

アプライアンス社 (AP)



エアコン



ショーケース



テレビ



レコーダ



ヘアードライヤー

エコソリューションズ社 (ES)



システムキッチン



照明器具



空気清浄機



HIT太陽光パネル



配線器具

AVCネットワークス社 (AVC)



HDコム



法人向けタブレット



デジタル一眼カメラ



監視・防犯カメラ

オートモーティブ & インダストリアルシステムズ社 (AIS)



ディスプレイオーディオ



リチウムイオン電池



EVリレー



電子部品自動実装システム

インターネット前提のサービス・製品

アプライアンス社(AP)

サービス化

- ・IP再送信・配信
- ・アラート
- ・レコメンド

テレビ

レコーダ

ヘアードライヤー

エコソリューションズ社(ES)

エネマネ

- ・HEMS
- ・BEMS

空気清浄機

HIT太陽光パネル

配線器具

AVCネットワークス社(AVC)

ソリューション提供



デジタル一眼カメラ



監視・防犯カメラ

オートモーティブ&インダストリアルシステムズ社(AIS)

Connected Car Industrial 4.0



EVリレー



電子部品自動実装システム

本日のStarBED活用事例紹介

アプライアンス社 (AP)

サービス検討
(企画前)

②

レコーダ

テレビ

エコソリューションズ社 (ES)

システムキッチン

照明器具

太陽光パネル

配線器具

商品開発工程
(企画後)

AVCネットワークス社 (AVC)

HDコム

法人向けタブレット

デジタル一眼カメラ

監視・防犯カメラ

インダストリアルシステムズ社 (AIS)

①

ディスプレイオーディオ

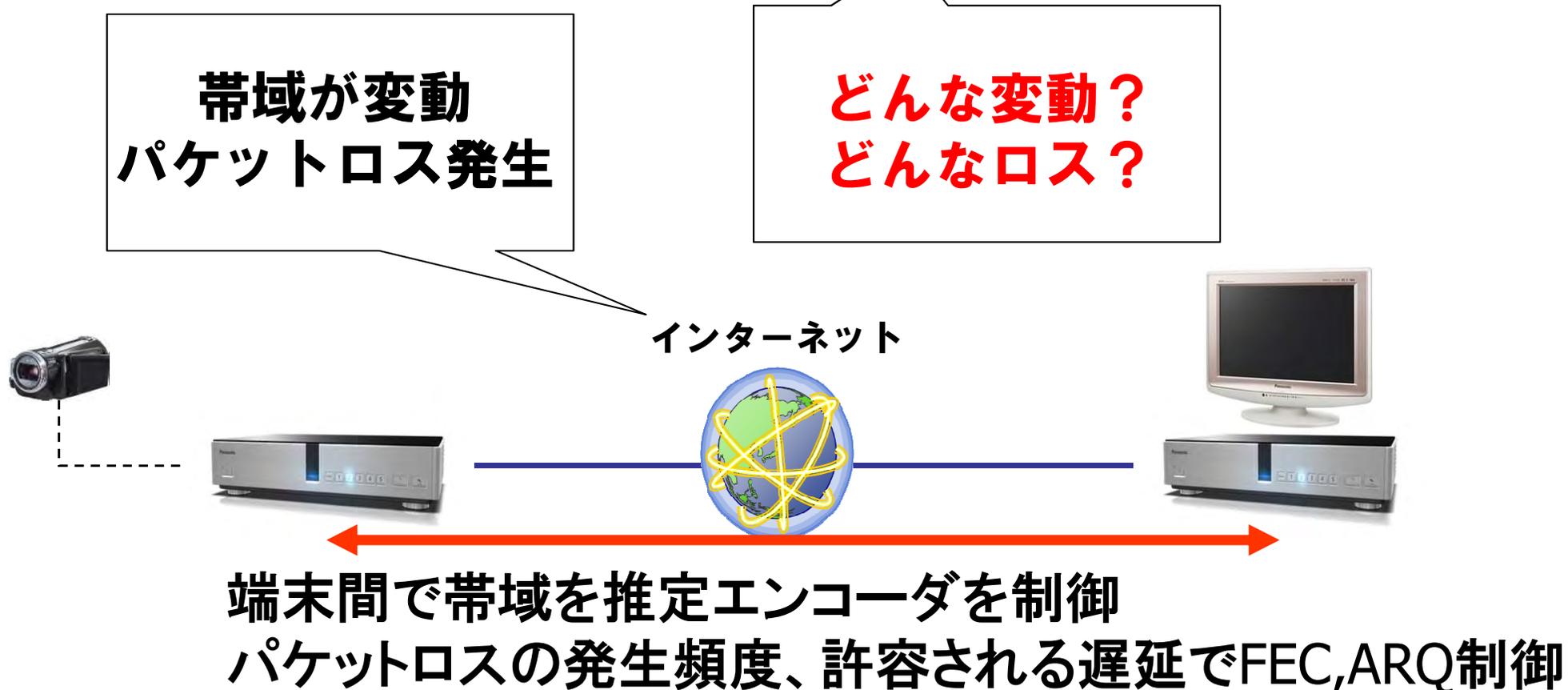
リチウムイオン電池

EVレシー

電子部品自動実装システム

StarBED技術活用事例①

- HDコム
 - テレビ会議システム
 - 開発開始:2006年~2009年(1号機商品化)
- 課題
 - インターネット越しの映像音声伝送で「**他社機以上の性能**」



商品開発工程とStarBED技術活用シーン(ロス回復方式の選定)

工程：

目標仕様の設定

採用する要素技術の決定・開発

機能性能検証

- ・市場調査
- ・ベンチマーク

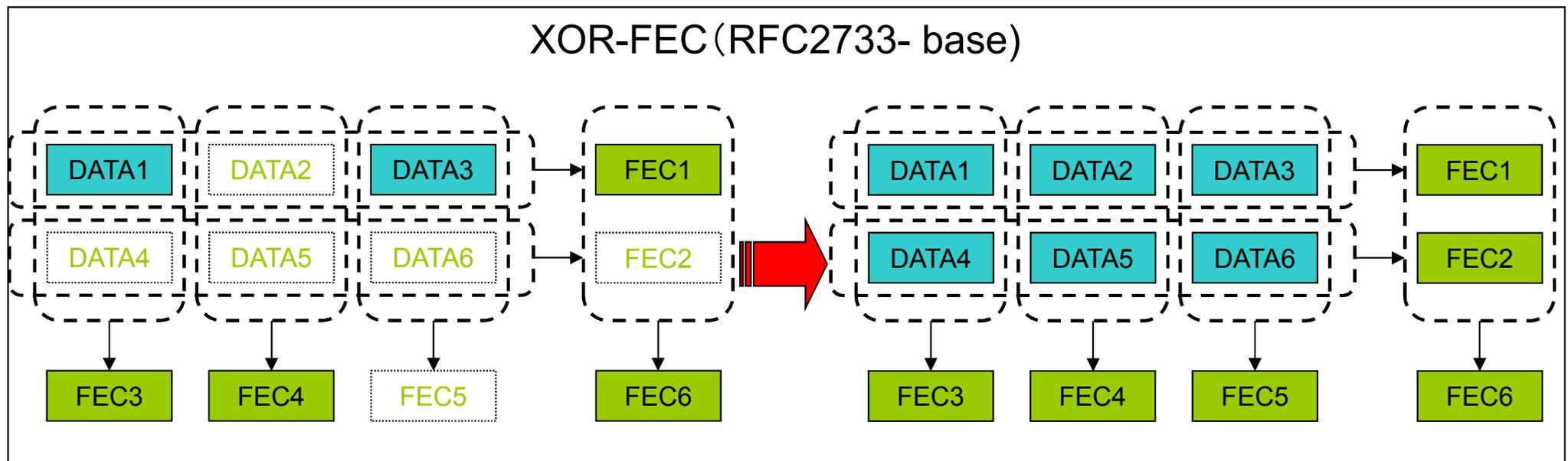
- ・要素技術評価、システム設計
- ・ハード・ソフト設計開発

- ・商品の機能性能検証

課題： **どんなロス？**

方式選定：バーストロス耐性と低遅延伝送の両立

- ・長期TCP(FTP)、短期TCP(HTTP)の混在でバーストロス発生確率が異なる[YJOO]
- ・ロス回復能力(FECブロック:大、再送:多)と低遅延伝送はトレードオフ

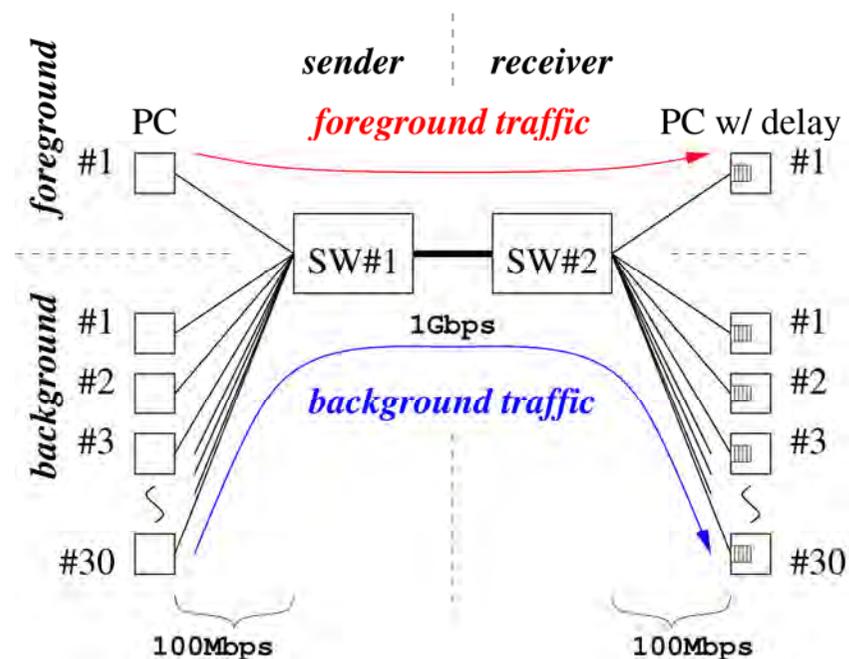


[YJOO] Y. Joo, et al., "TCP/IP Traffic Dynamics and Network Performance: A Lesson in Workload Modeling, Flow Control, and Trace-driven Simulations.", CCR, April 2001.

商品開発工程とStarBED技術活用シーン(ロス回復方式の選定)

StarBED技術活用シーン 現実的なバーストロスを経験した長短TCPの混在で再現

評価パラメータ	評価レンジ
ボトルネックリンクの帯域	1Gbps
長短TCP混在率	HTTP と FTP の混在率 = 0, 0.25, 0.5, 0.75, 1 (ex. 混在率0 のとき, HTTP 0%, FTP 100%)
総TCP本数	120本, 480本, 1920本, 3000本
RTT	10ms(東京-大阪の理論値)



我々の実装 (TCP480本競合時)



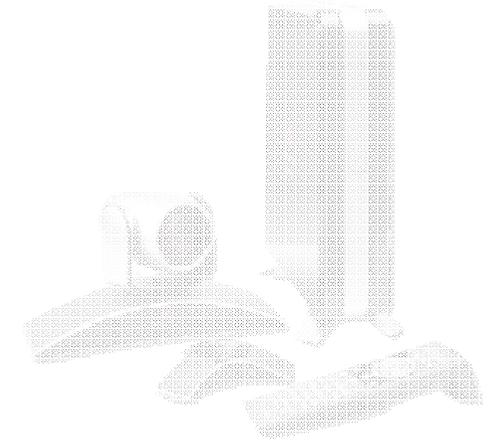
他社機 (TCP480本競合時)

村本衛一, 米田孝弘, 小西一暢, 蓑田佑紀, 知念賢一: エンコーダ, デコーダ制御によるインターネット経由の映像音声ストリームの高信頼, 低遅延伝送制御の実現, インターネットコンファレンス2010 (2010).

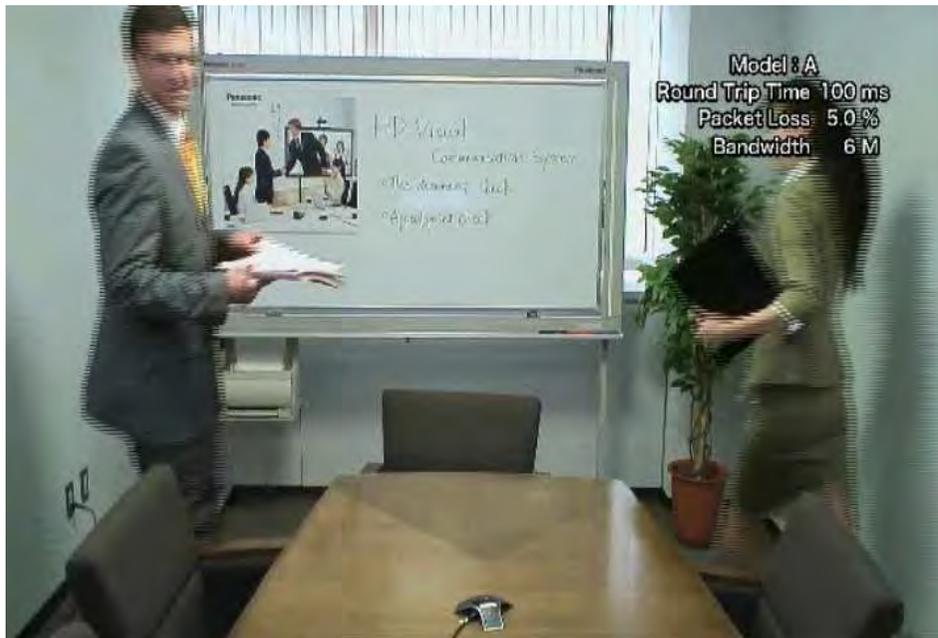
A社(FECのみ)と当社の比較

- 遅延100ms, パケットロス3%で画像が乱れる
- 遅延100ms, パケットロス5%で**画像がかなり乱れる、顔の表情が識別しにくい**
- 音切れあり

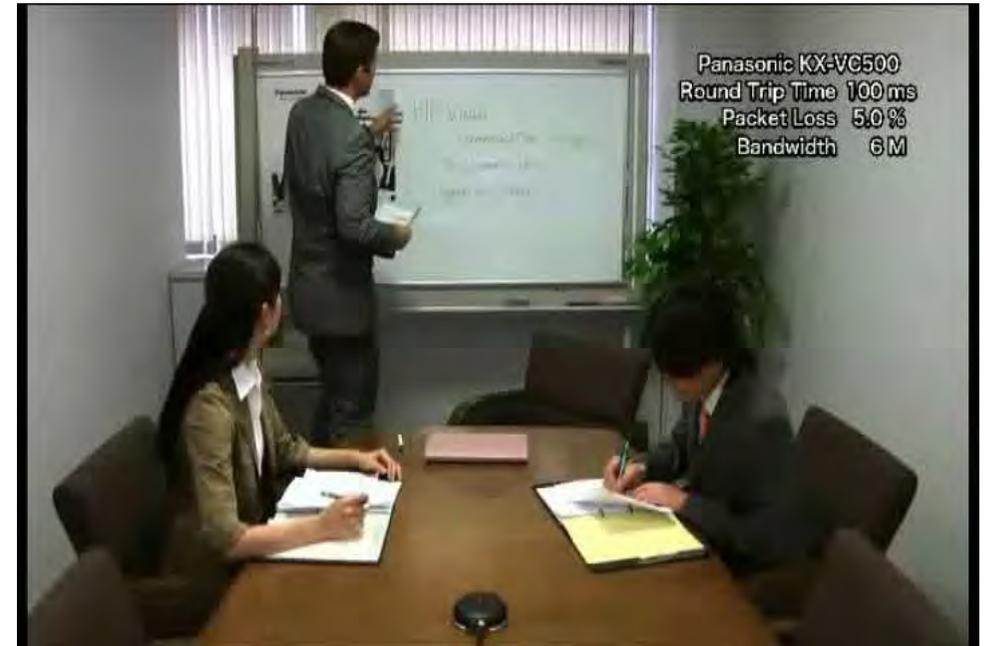
➡ **会議での使用は可能だが、不快感あり。
長時間の会議ではストレスあり。**



(実証データ)



A社 (パケットロス5%)

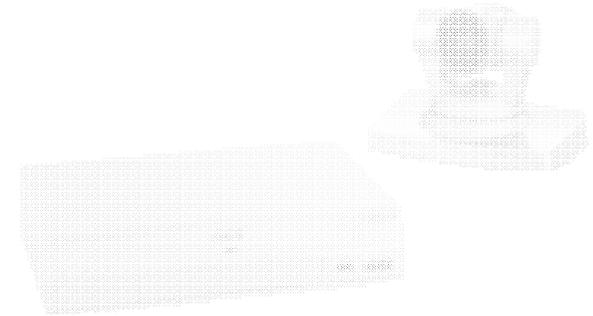


当社 (パケットロス5%)

B社(FEC、ARQ併用)との比較

- パケットロス0%の回線では、画像きれい
- 遅延100ms, パケットロス3%で映像の抜けが目立ち、やがて映像がフリーズ。
音声のみ聞こえている状態になる。

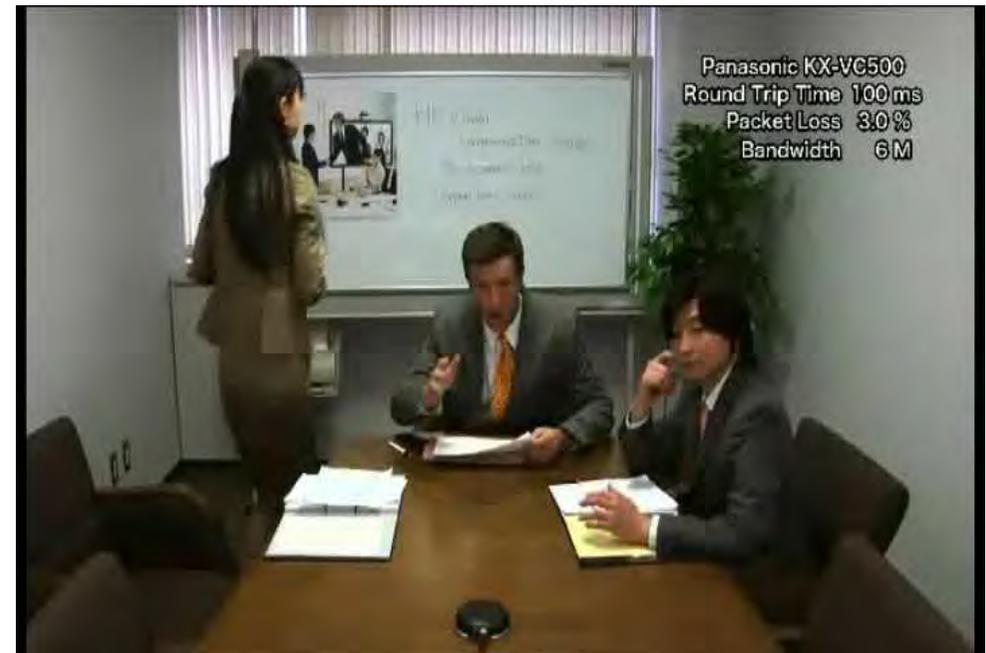
➡ 会議での使用は困難



(実証データ)



■ B社(パケットロス3%)



■ 当社機(パケットロス3%)

StarBED技術活用事例②

工程：

目標仕様の設定

採用する要素技術の決定・開発

機能性能検証

- ・市場調査
- ・ベンチマーク

- ・要素技術評価、システム設計
- ・ハード・ソフト設計開発

- ・商品の機能性能検証

目的： 重複排除機能を有するデータ保管サービスの実現性の検証

背景：

- ・ 情報端末の普及 & 同じコンテンツを個別の端末で処理・保存
 - 例： 動画データ(同報メディア)、音楽データ
- ・ クラウドを用いた記憶容量貸出しサービスの普及
 - 例： dropbox、skydrive

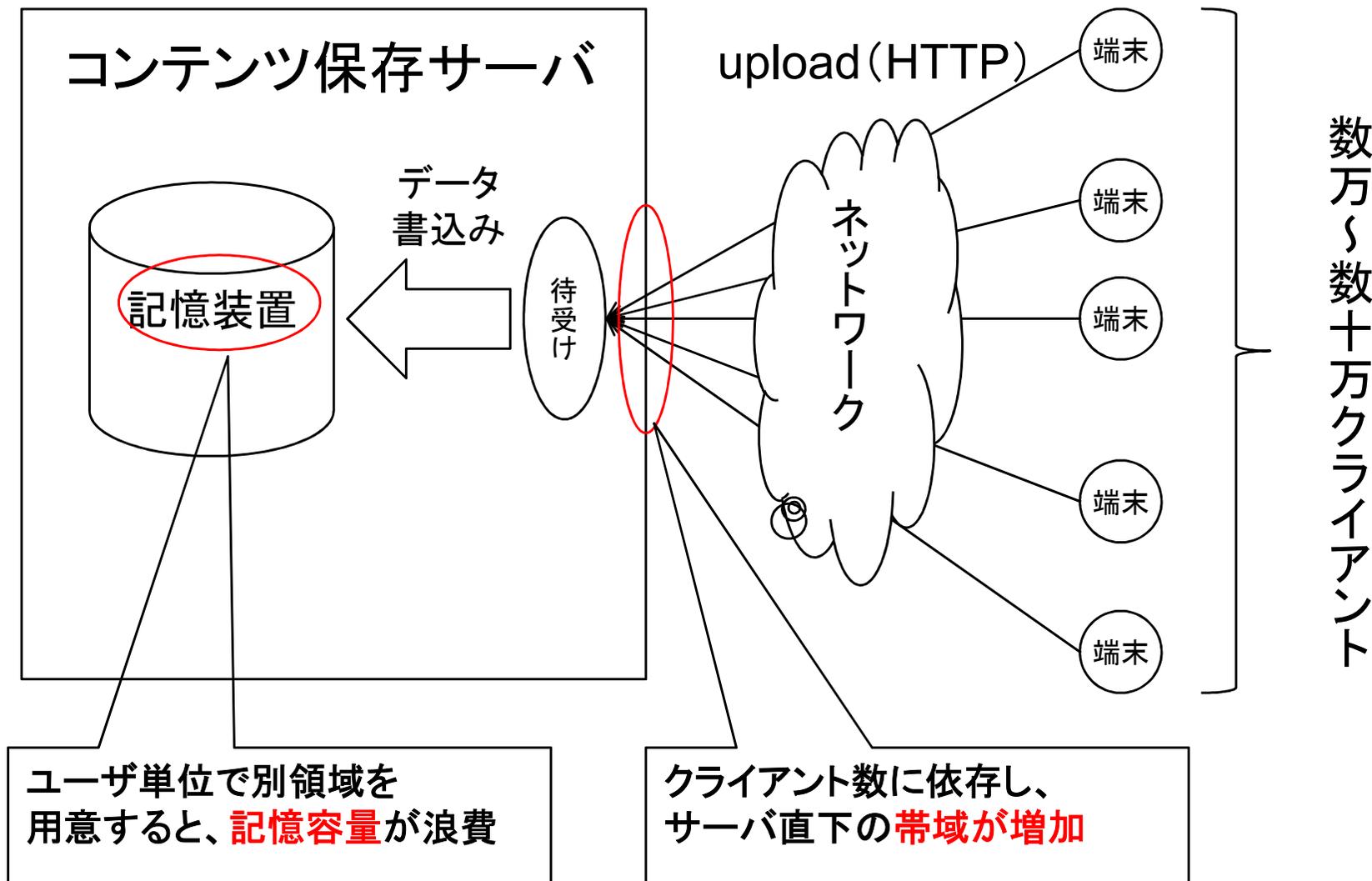
想定する潜在要望：

- ◆ 手元にデータ・保存機器を持ちたくない(故障/データ移行)
- ◆ 場所に依存せずに自分のデータにアクセスしたい

想定するシステム と 課題

大規模にコンテンツを収集・保存可能なシステム

サーバの特徴: **重複したコンテンツ**が多数のユーザから送信されてくる



要求 と 重複排除のアイデア

- 要求
 1. 大規模(クライアント数)への適用
 2. 重複データの排除
 3. 通信失敗への耐性
- 重複排除のアイデア
 - 2段階重複排除

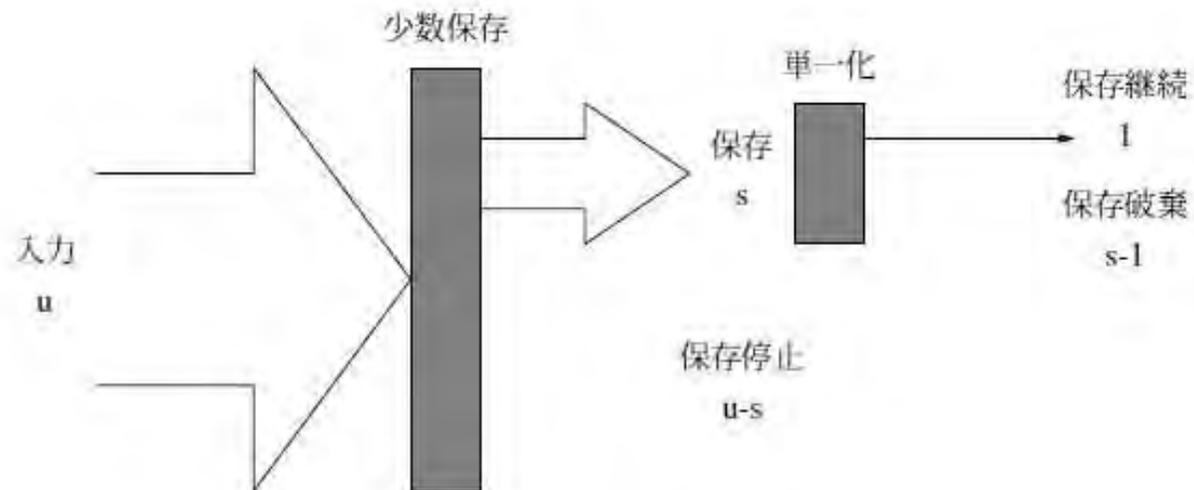


図 2: 2段階重複排除の模式図

リクエスト単位の処理

1. コネクション受付 (receipt)
2. リクエスト解釈・アクション判定 (parse&desection)
 - コンテンツテーブルを参照し、uploadあり/なしを判定
3. アップロード/ダウンロード処理

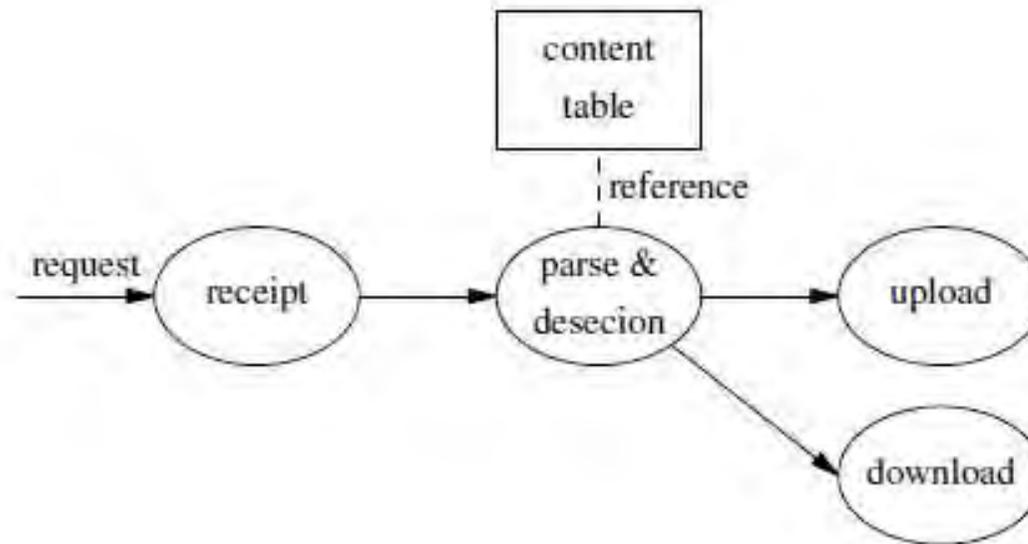
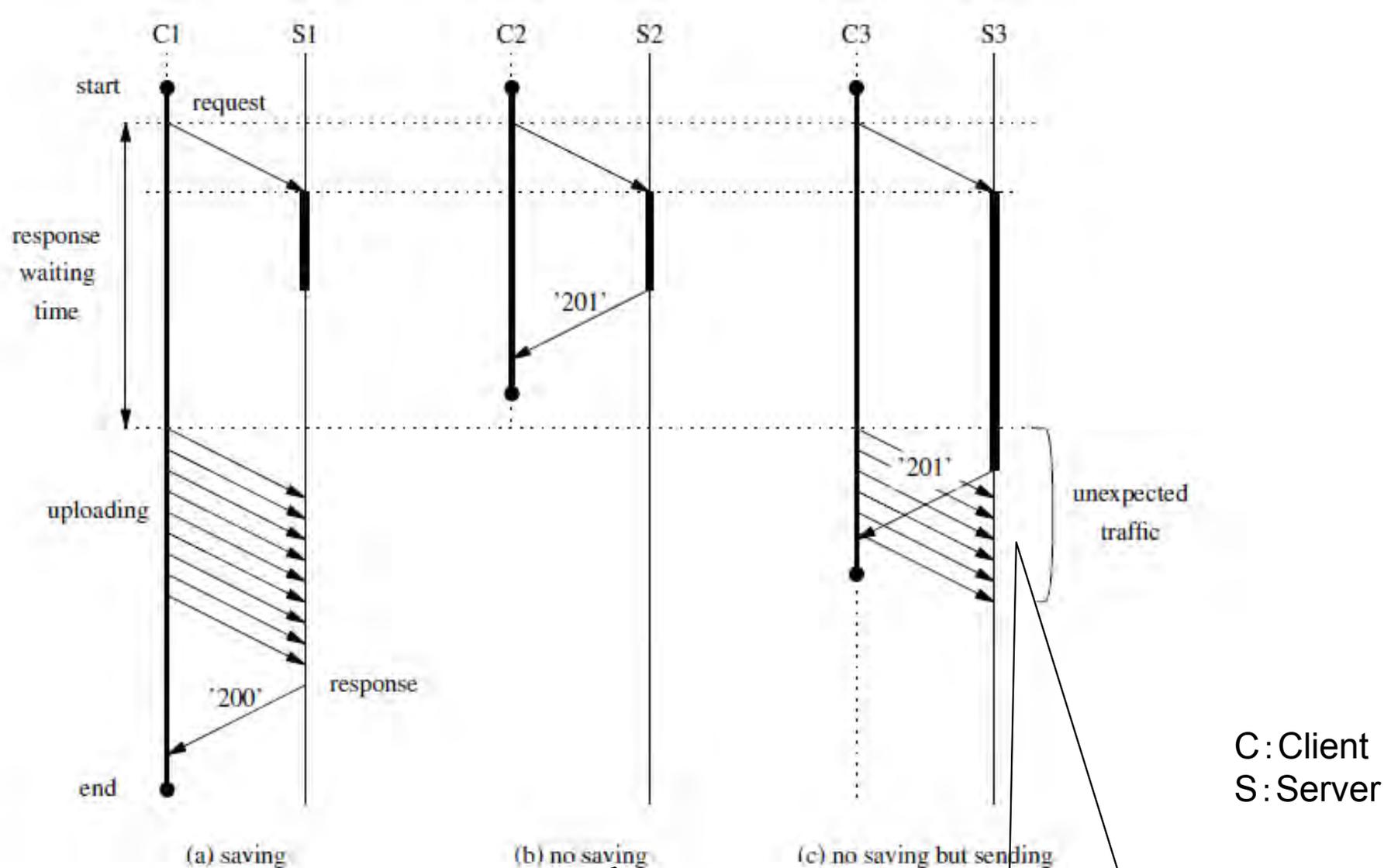


図4: リクエスト視点の処理の流れ

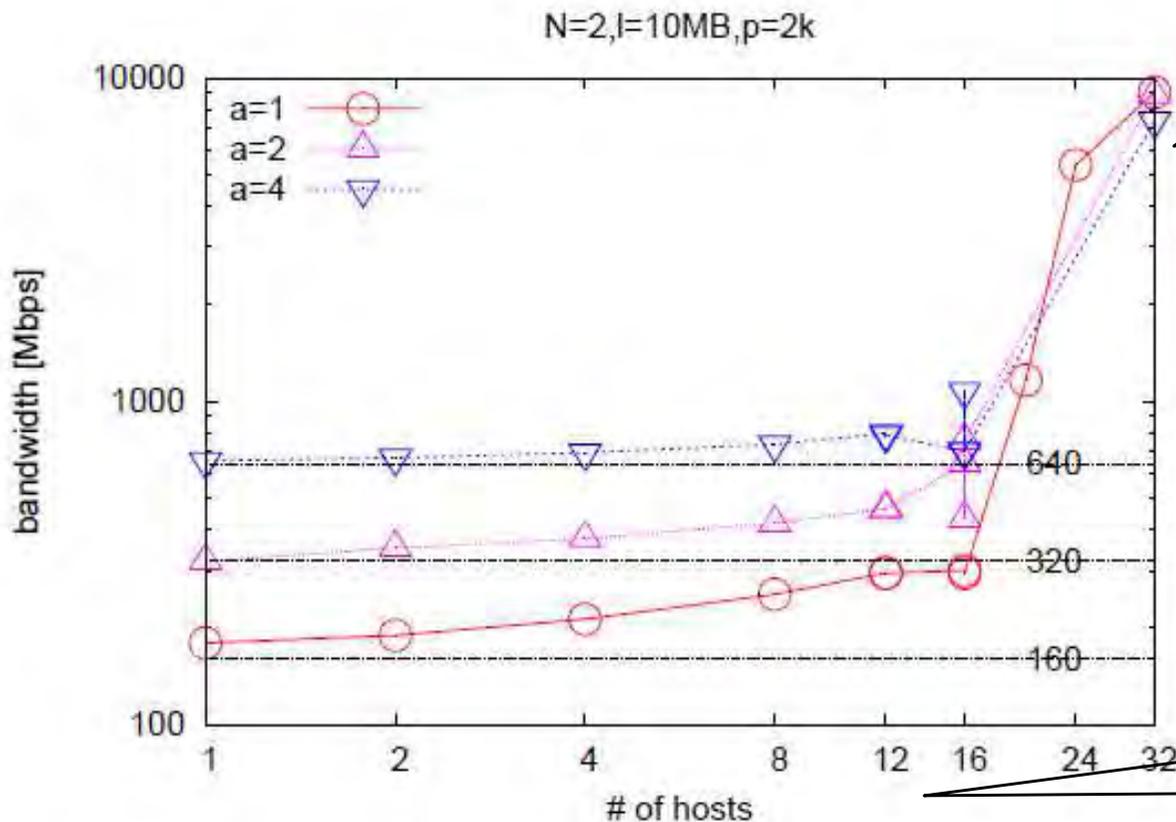
応答シーケンス



即座に回答すれば
アップロード発生しない

応答が遅れると
アップロードが発生

帯域削減評価



限界を超えると10Gbpsでる。
つまり、ネットワーク処理はボトルネックではない

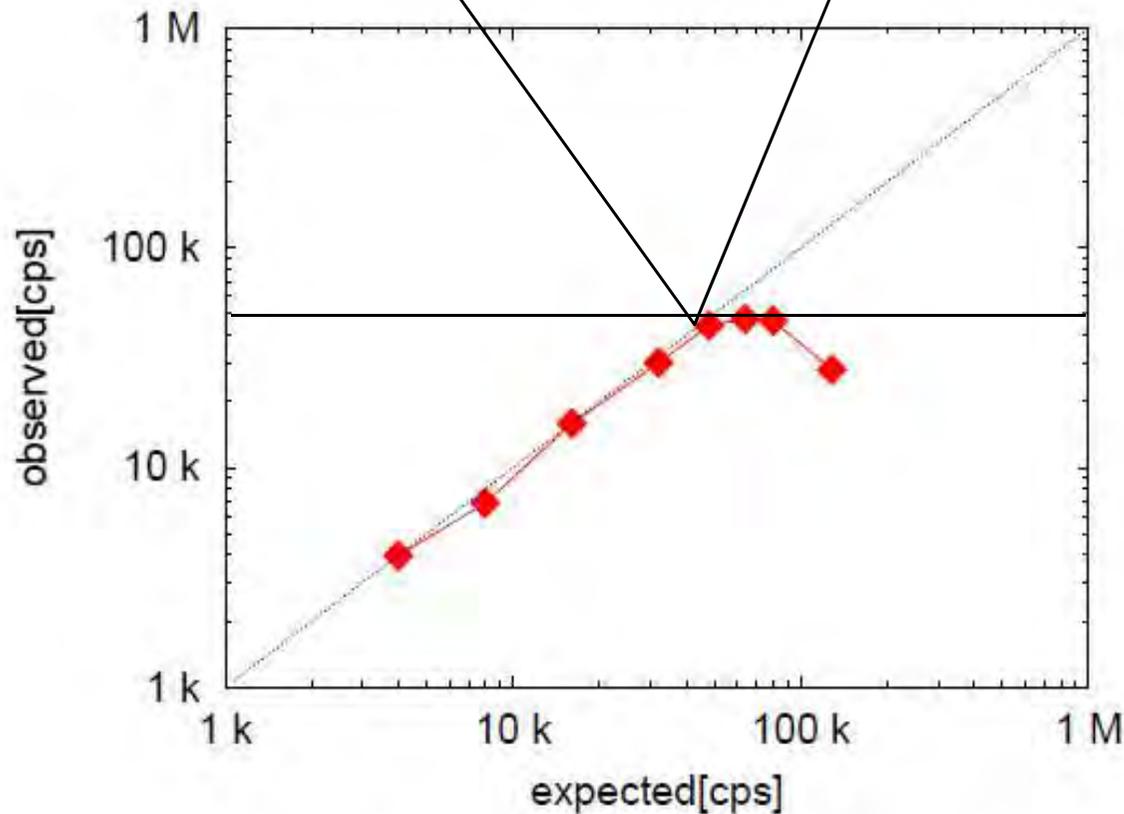
24,000接続(12台で模擬)
まで、サーバ処理は耐えた

図 13: ホスト数、保存上限数と流入実帯域の相関

重複排除しない場合に比べ、
1/17000 に帯域削減

コネクション処理性能評価

24,000接続(12台で模擬)50Kcpsまで、サーバ処理は耐えた



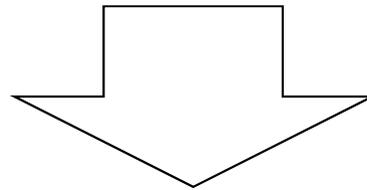
	client	server
Model	CISCO UCS C200 M2	DELL PowerEdge C6620
CPU	Xeon X5670 (x2)	E5-2650 (x2)
Memory	48G[B]	128G[B]
Disk	HDD SATA 500G[B] (x2)	HDD SATA 500G[B] (x1) SSD SATA 200G[B] (x4)
Exp-Net	1GbE (x4)	10GbE (x1) 1GbE (x1)
OS	CentOS 7.0	CentOS 7.0
Program	dknight	king

図 14: 処理レート (両対数) [N=2, p=2k, a=1, h 可変]

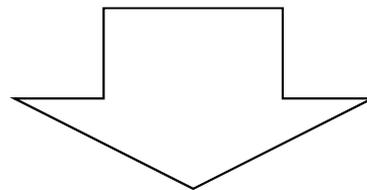
重複排除機能を有するデータ保管サービス検討

- 検証結果のまとめ

- 2段階重複排除機構をStarBEDで評価
- 重複排除により、1万7千の1の帯域削減効果
- サーバ1台で50Kcps(24,000接続)まで動作



サービスを実現するコア技術(重複排除)の実現性(性能)を確認



クラウドサービス化した場合のコスト試算(市場性)の評価

目標仕様の設定

- 市場調査
- ベンチマーク

採用する要素技術の決定・開発

- 要素技術評価、システム設計
- ハード・ソフト設計開発

機能性能検証

- 商品の機能性能検証

まとめ

- インターネット前提のサービス、製品が当たり前
 - HDコム： インターネット越しの映像音声の伝送性能が差別化要素
 - 重複排除SV： 多数のユーザのアクセスを想定した性能確保が鍵
- サービス・製品の様々な工程でStarBED技術を利用
 - 企画前の事例： HDコム開発（目標性能の達成）
 - 企画前の事例： 重複排除SV（実現性の確認）
- 目標性能の達成
 - 現実的なトラフィックの模擬にStarBED技術を利用
- 実現性の確認
 - 大規模なインターネットユーザの挙動の模倣にStarBED技術を利用
- 今後
 - 複数の搬送ロボット（無線環境）の企画前、後工程でStarBED技術活用を検討中
 - アクセス集中、ハンドオフ、遮蔽物の移動

- 以下