

# mini-StarBEDのテレビ会議「HDコム」 開発への適用

NICT 新世代ネットワーク推進フォーラム テストベッドネットワーク推進ワーキンググループ会合

2012年7月27日

パナソニック株式会社 本社R&D  
システムアーキテクチャー開発センター  
村本 衛一

# 内容

- mini-StarBEDとは
- テレビ会議「HDコム」開発の特徴
  - mini-StarBEDの利用シーン(1~4)
- まとめ

# mini-StarBEDとは

## StarBEDの資産:Spring-OSを弊社社内テストベッドに適応したもの

Spring-OS

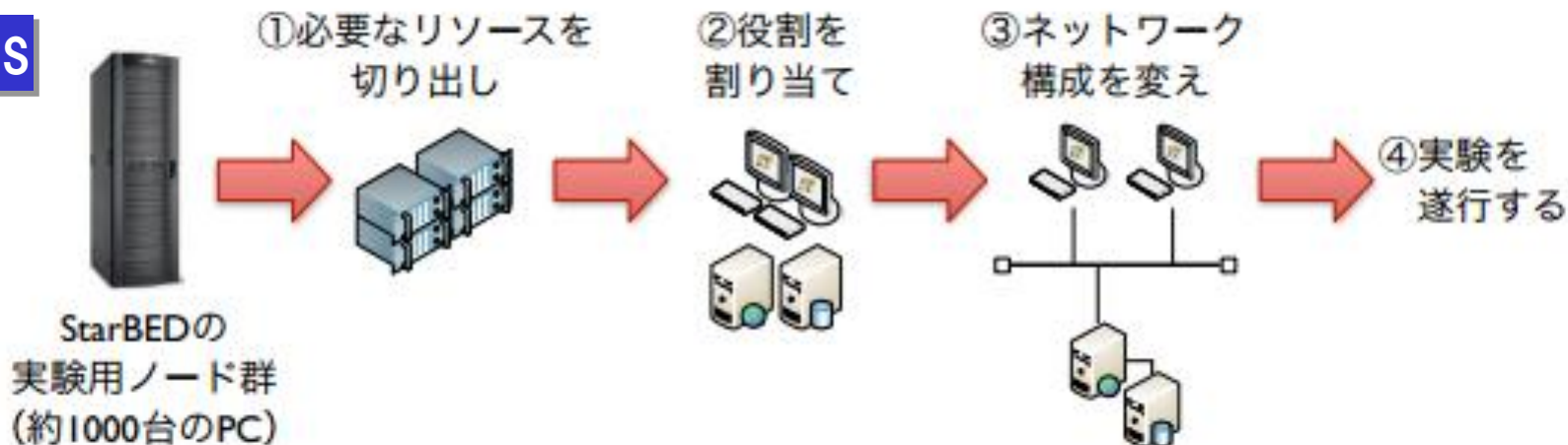


図:新世代ITCテストベッド・シンポジウム2011 篠田陽一教授発表資料より引用

## パナソニック社内のmini-StarBED



SpringOS  
で制御

①TCP競合試験用



②ALM試験用

# テレビ会議「HDコム」開発の特徴

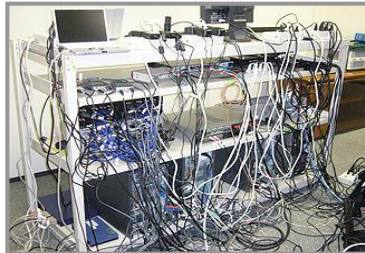
## テストベッド利用シーン

# テレビ会議市場への(再)参画

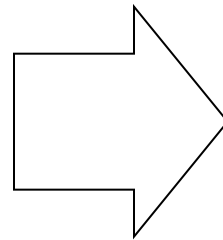
- HDコムの商品化(2006-2009年)
  - HDDレコーダ等で培った映像CODEC技術、スピーカホン時代から蓄積のある集音エコキャン技術を結集
  - 「インターネットで快適に利用できる」機能を追加して会議システムとして商品化を計画
- 技術課題:インターネットで利用での低遅延フルHD伝送



NGNトライアル(2006年)



プロトタイプ(機能モデル)



HDコム商品化KX-VC500  
2009年

# 商品開発の工程とテストベッド利用シーン1

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
- ・他社機ベンチマーク

- ・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

## テストベッド利用シーン1

### 目標仕様の策定



他社機ベンチマークの様子

	Po, 2006	So, 2006	So, 2009 (guess)	Panasonic (target)
Video H.264	HD	FullHD	FullHD	FullHD Low Delay
Audio	Stereo One way Echo cancel	Stereo One way Echo cancel	Stereo Muti-channel Echo cancel	Stereo Muti-channel Echo cancel
ARC	Yes (poor)	Yes(good)	Yes(better)	Yes(more better)
ARQ	no	Yes	Yes	Yes
FEC	Yes	Yes	Yes	Yes
Loss rate (assumption)	3%	5%	6%	occurred in the Internet (7%)

# 商品開発の工程とテストベッド利用シーン2

目標仕様の設定

採用する要素技術の決定・開発

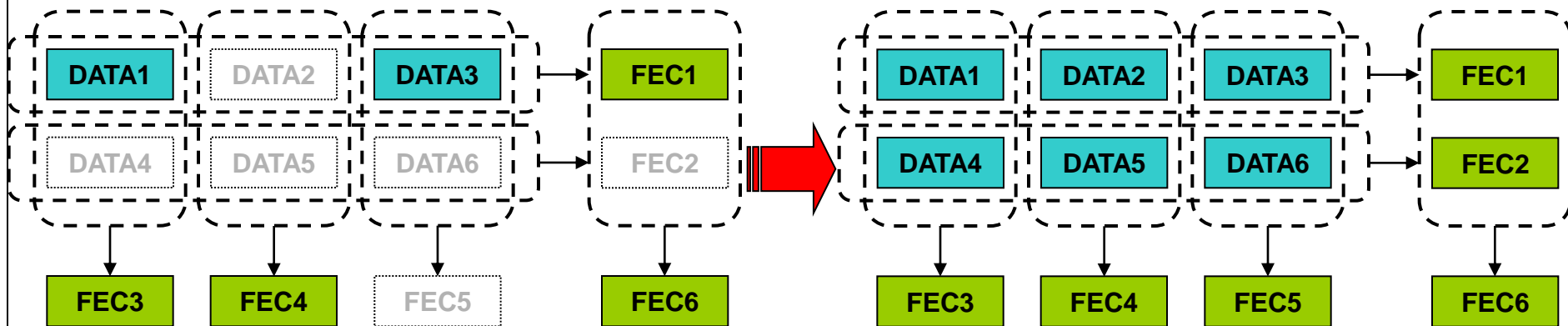
機能性能検証

- ・市場調査
- ・他社機ベンチマーク
- ・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

## テストベッド利用シーン2 バーストロス耐性と低遅延伝送の両立の実現する方式を探る

- ・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[YJ00]
- ・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

### XOR-FEC(RFC2733- base)



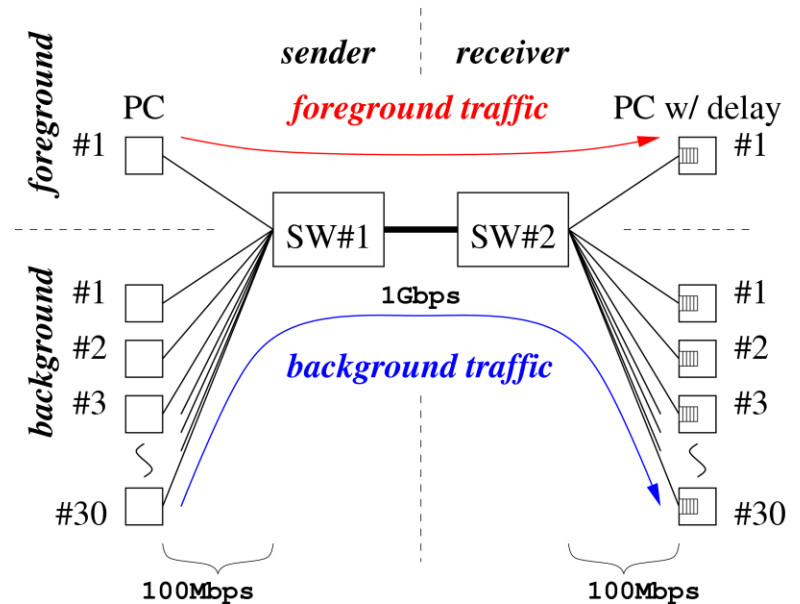
[YJ00] Y. Joo, et al., "TCP/IP Traffic Dynamics and Network Performance: A Lesson in Workload Modeling, Flow Control, and Trace-driven Simulations.", CCR, April 2001.

# 商品開発の工程とテストベッド利用シーン2

## テストベッド利用シーン2 パーストロス耐性と低遅延伝送の両立の実現する方式を探る

方式の実装(プロトタイプ)。テストベッドでの評価。効果を確認。商品化方式として採用

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, 養田佑紀, 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).



# 商品開発の工程とテストベッド利用シーン3

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
- ・他社機ベンチマーク

- ・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

## テストベッド利用シーン3 性能の比較

### 評価値(MOS値)

- 5: 映像と音声の品質劣化に気づかない
- 4: 品質劣化に気付くが気にならない
- 3: 品質劣化が気になるが、通信として十分使える
- 2: 通信として使いにくい
- 1: 通信として使えない

# 比較ビデオ

条件	内容
帯域制限	なし
パケット損失方式	ランダムロス
パケット損失率	5%(双方向に設定)
バーストロス数	3(双方向に設定)
片方向伝送遅延	50ms(双方向に設定)

# 商品開発の工程とテストベッド利用シーン4

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

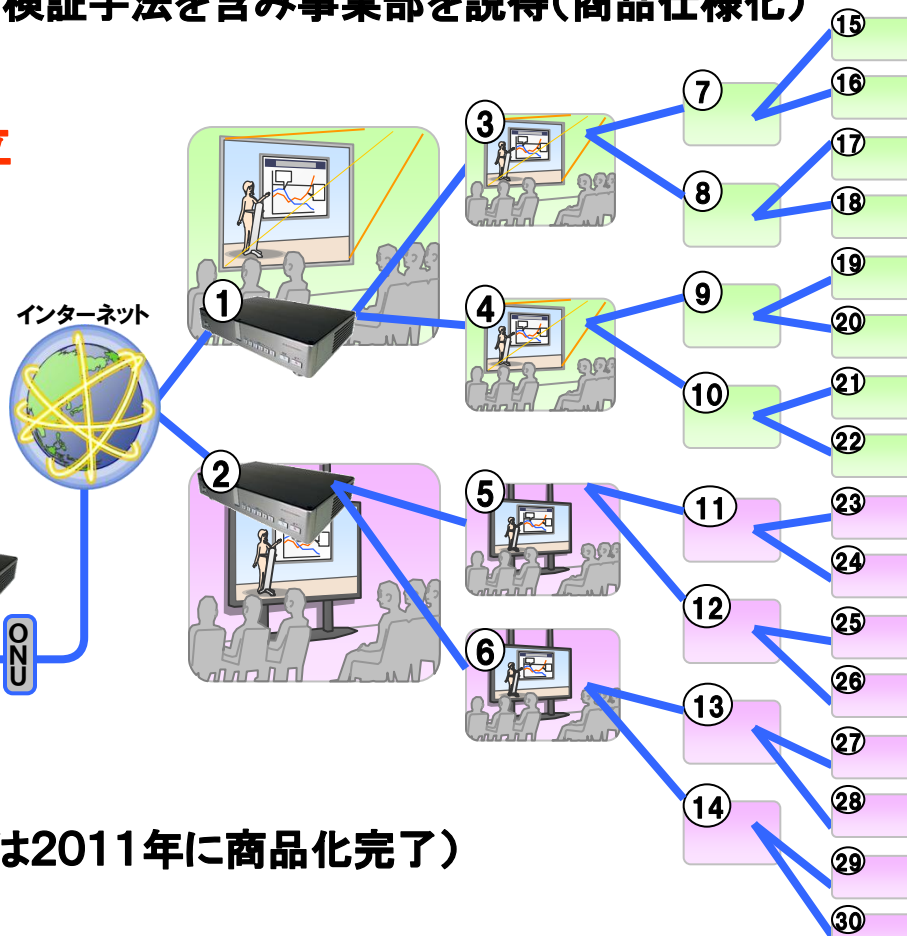
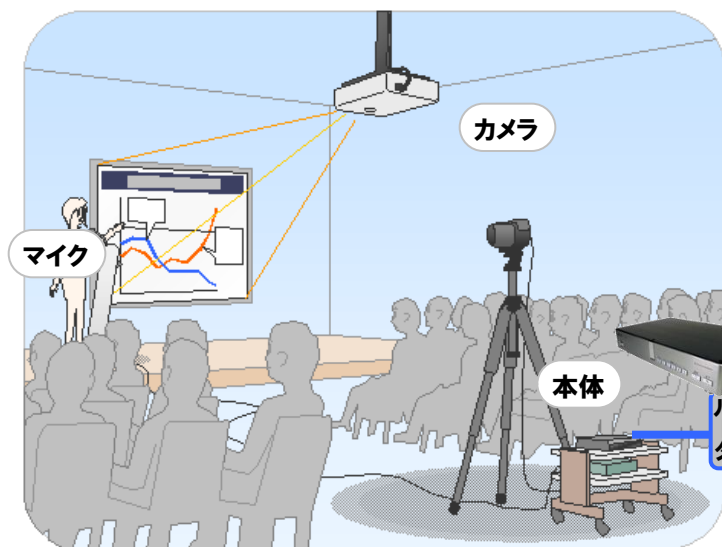
- ・市場調査
- ・他社機ベンチマーク

- ・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**

## テストベッド利用シーン4 ネットワーク商品の検証手法を含み事業部を説得(商品仕様化)

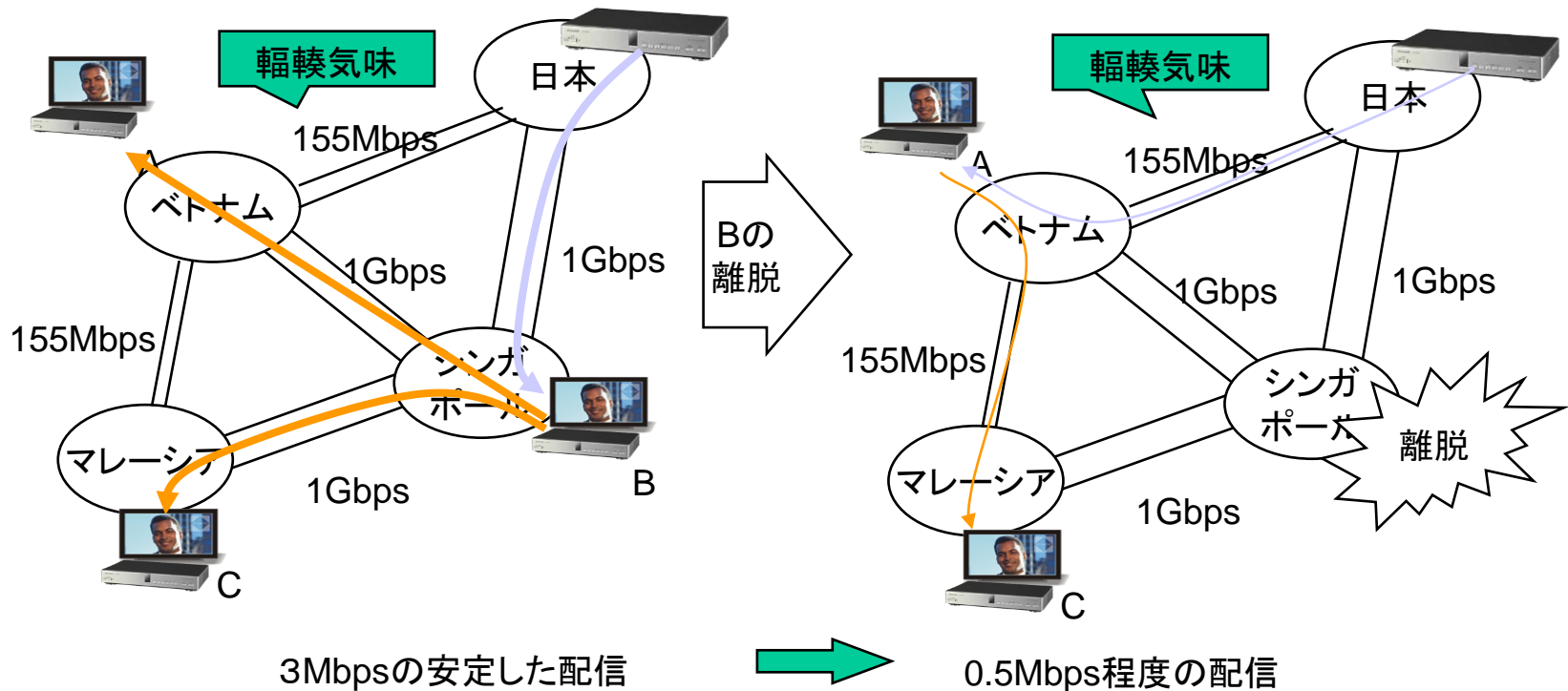
ALM(端末リレー型多地点配信)  
運用費用が安い ⇔ **検証手法が未確立**



(ALM片方向配信機能は2011年に商品化完了)

# 商品開発の工程とテストベッド利用シーン4

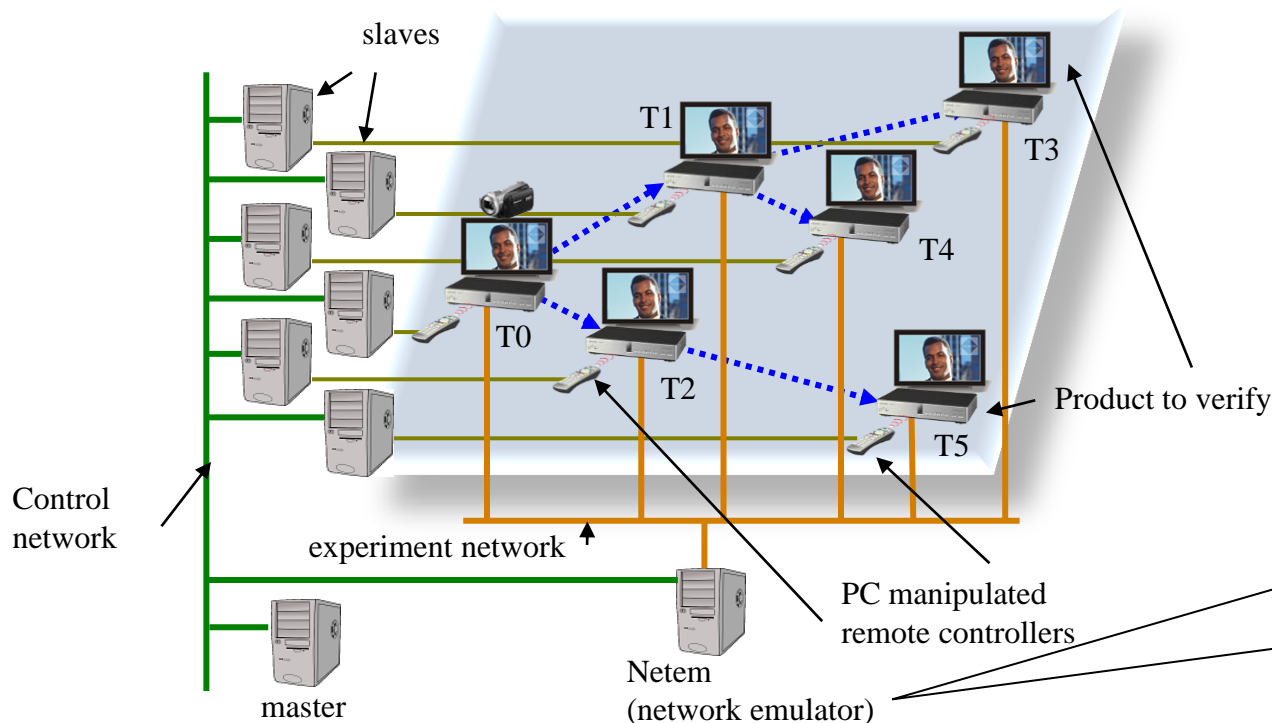
- ALMの商品化課題： 検証手法が未確立
  - HDコムには、以下の機能がある
    - 適応流量制御、ロス回復、異常端末離脱時の自動配信木再構成
  - しかし、事業場の品質保証部隊にとって未経験の検証



このような事象が発生したときに、映像の乱れ、音切れ時間を目標時間以内に収束できるか

# 商品開発の工程とテストベッド利用シーン4

- 本社R&D構内にテストベッド構築
  - フルメッシュのネットワーク条件はテストベッドでエミュレーションできる
  - 実験シナリオの自動実行も可能
- 事業部より技術者が本社R&Dに常駐、検証手法を習得
- 検証結果を学会発表[CCNC2010]
- 2011年度商品仕様にALMがSpec-IN



**VLANを用いて  
端末間のフルメッシュの  
ロス、遅延、帯域を  
エミュレーション**

[CCNC2010] Baduge, T. et al.: Functional and performance verification of overlay multicast applications - a product level approach, Proc. IEEE CCNC 2010, pp.1-5 (2010).

# まとめ

- mini-StarBED: Spring-OSを社内のテストベッドに適用したもの
- ①TCP競合用テストベッド
  - 他社ベンチマーク。開発目標の設定
  - 要素技術評価(長短TCP競合時バーストロス耐性)。導入方式を決定
  - 商品の性能確認。(比較ビデオ化含む)
- ②ALM用テストベッド
  - 検証手法が確立していないALMの商品化Spec-INに貢献
- ①: 業界最高水準のE2End QoS性能(ARC,ロス回復)達成
- ②: 業界初のALM(端末リレーによる多地点配信)を実現
- 今後
  - 無線の帯域、遅延変動のエミュレーション(QOMET一部を流用)を商品開発に適用