

JGN II ワークショップ

～進化するブロードバンドネットワークアプリケーションとミドルウェア～

データ駆動型ネットワークプロセッサを用いた サラウンディング・コンピューティング技術

独立行政法人情報通信研究機構 (NICT)

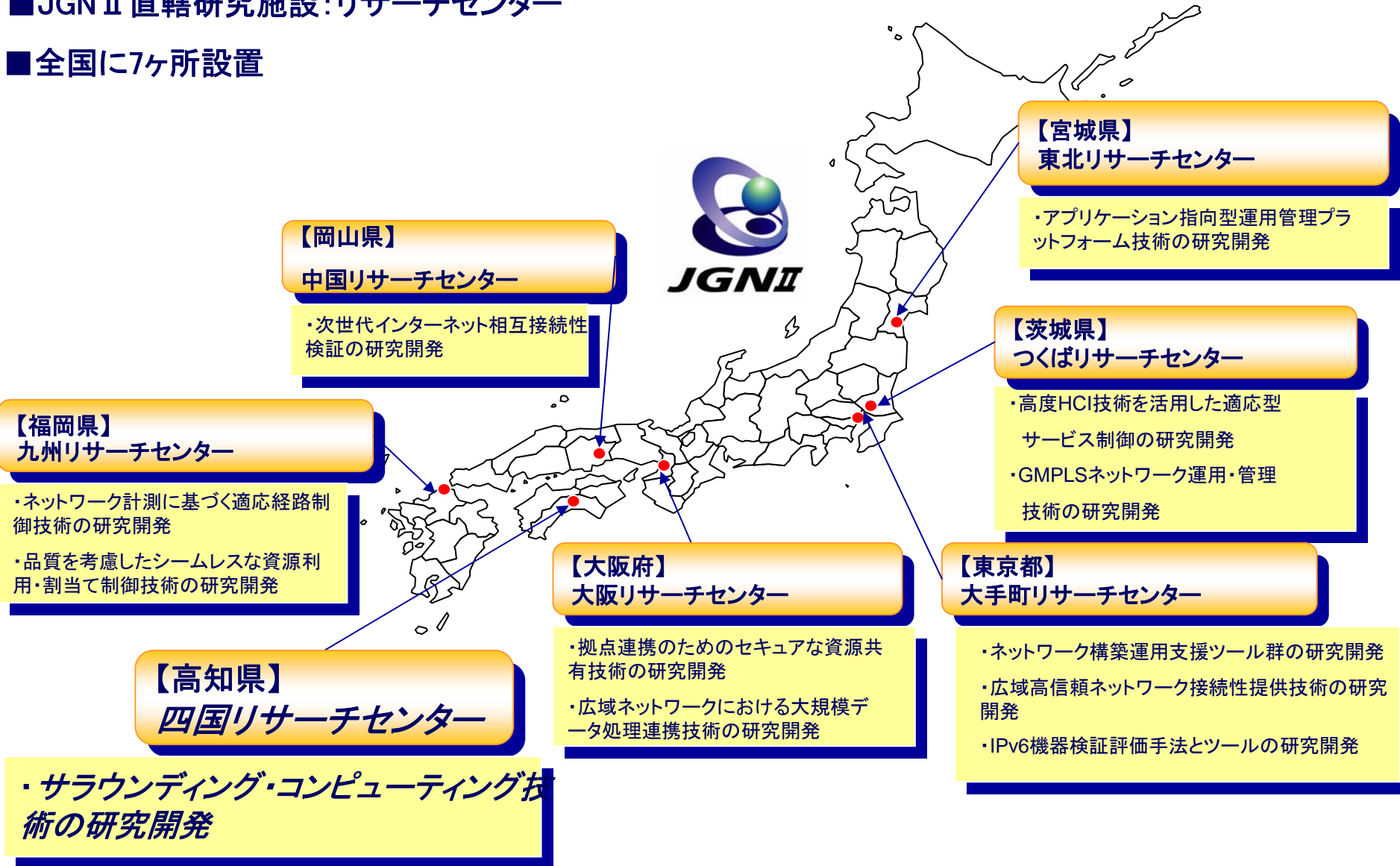
四国リサーチセンター

高知工科大学 情報システム工学科

福本 昌弘

■ JGN II 直轄研究施設:リサーチセンター

■ 全国に7ヶ所設置



次世代高機能ネットワーク基盤技術・利活用技術に関する研究開発

I 高信頼コアネットワーク技術に関する研究開発

- ネットワーク構築運用支援ツール群の研究開発
- 広域高信頼ネットワーク接続性提供技術の研究開発
- IPv6機器検証評価手法とツールの研究開発
- 次世代インターネット相互接続性検証の研究開発
- GMPLSネットワーク運用・管理技術の研究開発

江崎副総括責任者
(サブリーダー)

II アクセス系ネットワーク技術に関する研究開発

- ネットワーク計測に基づく適応経路制御技術の研究開発
- 品質を考慮したシームレスな資源利用・割当て制御技術の研究開発

尾家総括責任者
(リーダー)

III 拠点連携型資源共有技術に関する研究開発

- 拠点連携のためのセキュアな資源共有技術の研究開発
- 広域ネットワークにおける大規模データ処理連携技術の研究開発

下條副総括責任者
(サブリーダー)

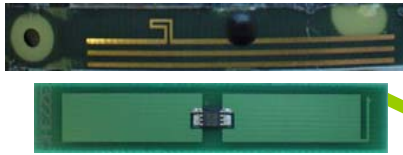
IV プラットフォーム・アプリケーション技術に関する研究開発

- アプリケーション指向型運用管理プラットフォーム技術の研究開発
- サラウンディング・コンピューティング技術の研究開発
- 高度HCI技術を活用した適応型サービス制御の研究開発

曽根副総括責任者
(サブリーダー)

計測・観測

RFID／センサ

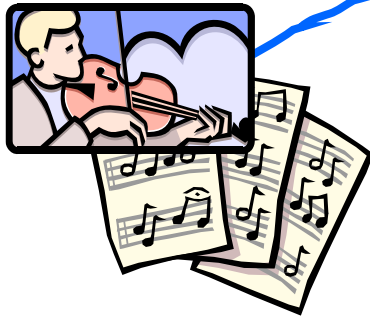


ネットワーク・プロセッサ



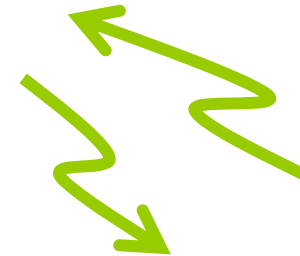
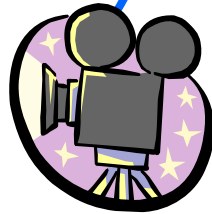
情報転送・再現

情報提示

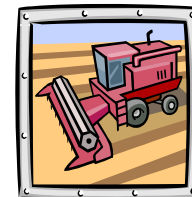


分散データベース検索

分散リソースの
配信処理



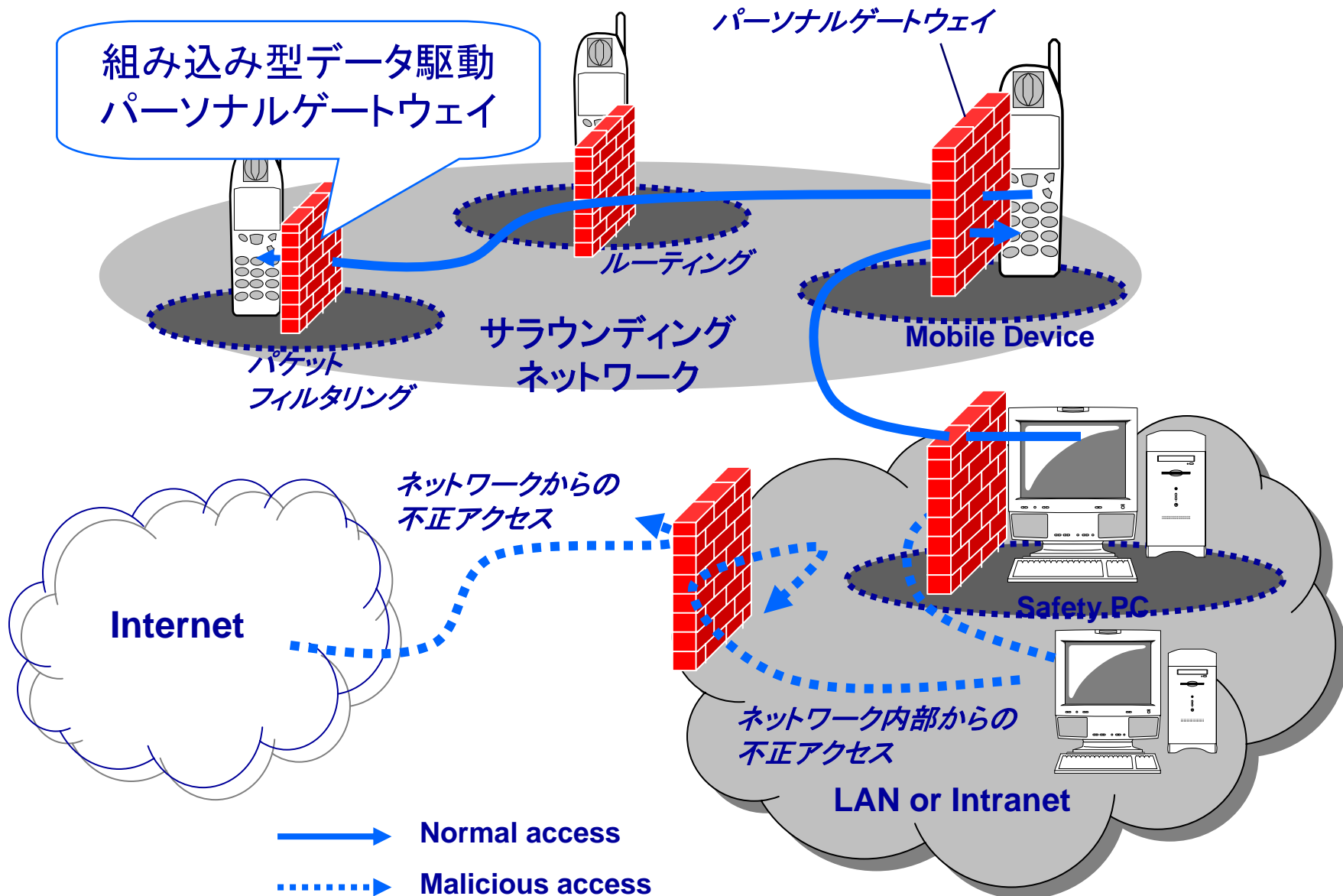
遠隔操作



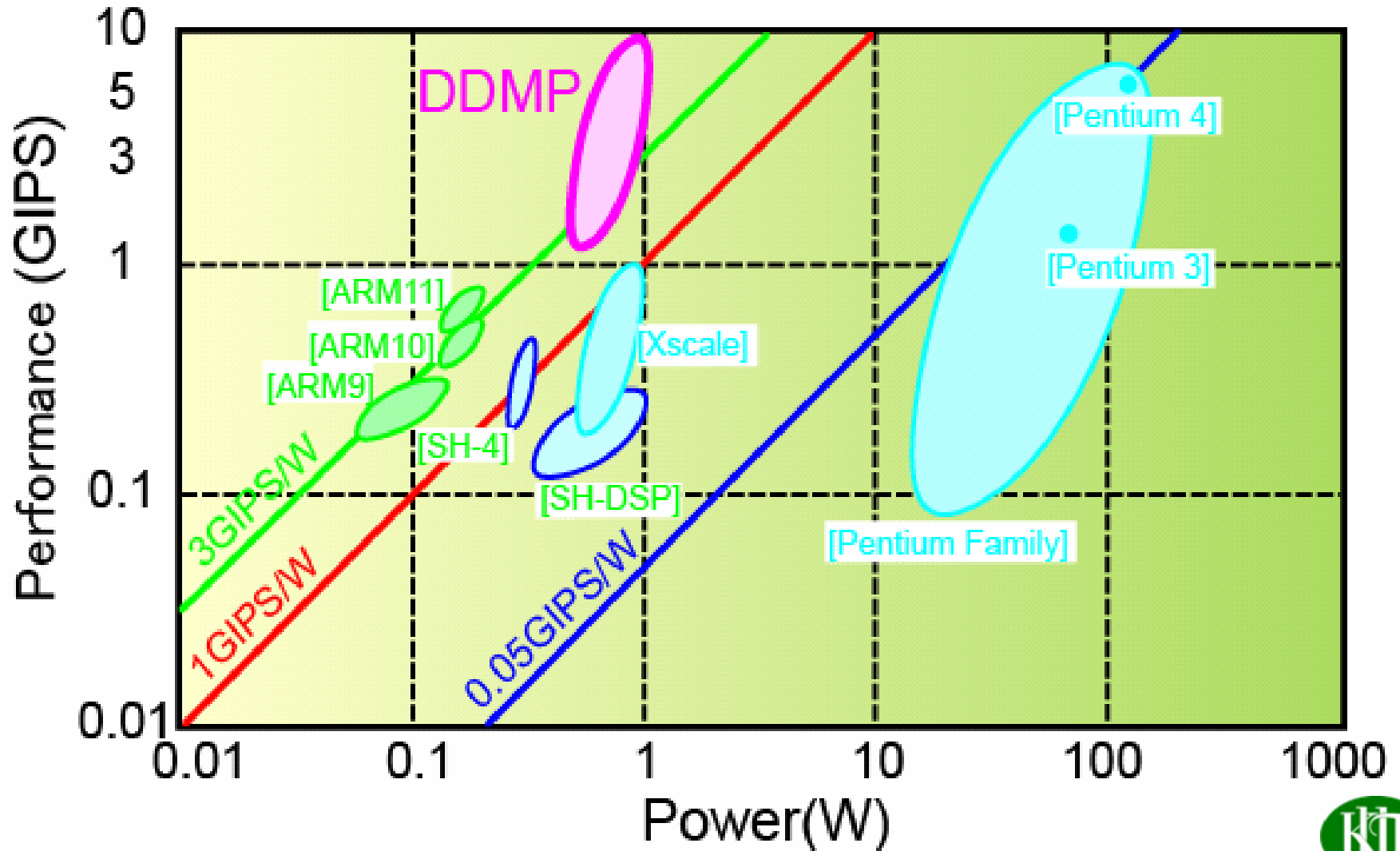
- 超高速大容量ネットワークの特徴を活かした情報配信の実現
 - ◆ 情報機器相互間の高速かつ自律的な連携



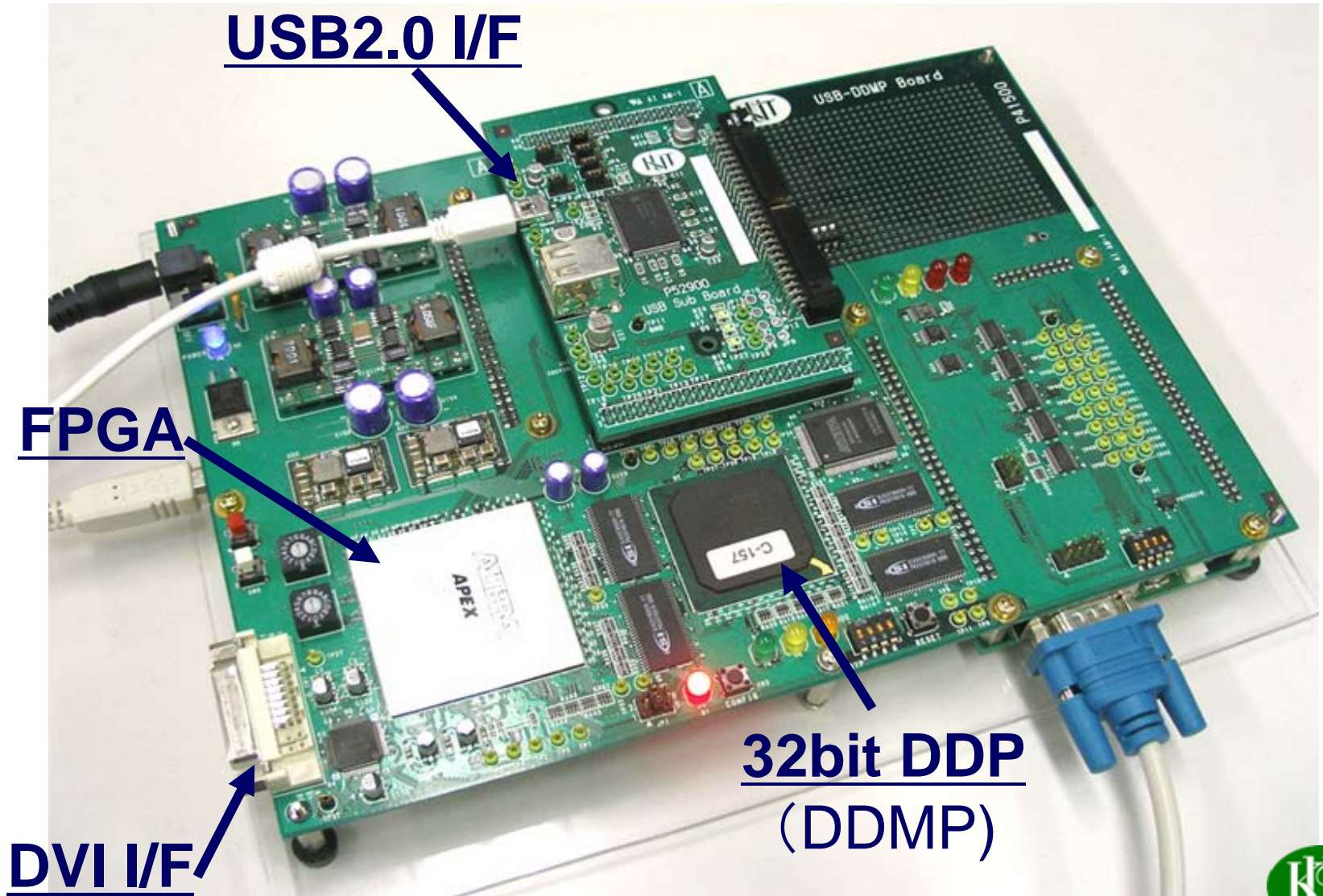
- 端末が互いに自律分散的に協調しながら, 局所的なネットワークを適応的に形成
- 環境に応じて利用可能なコンピューティング資源を選択的, 透過的に協調利用



データ駆動型プロセッサ

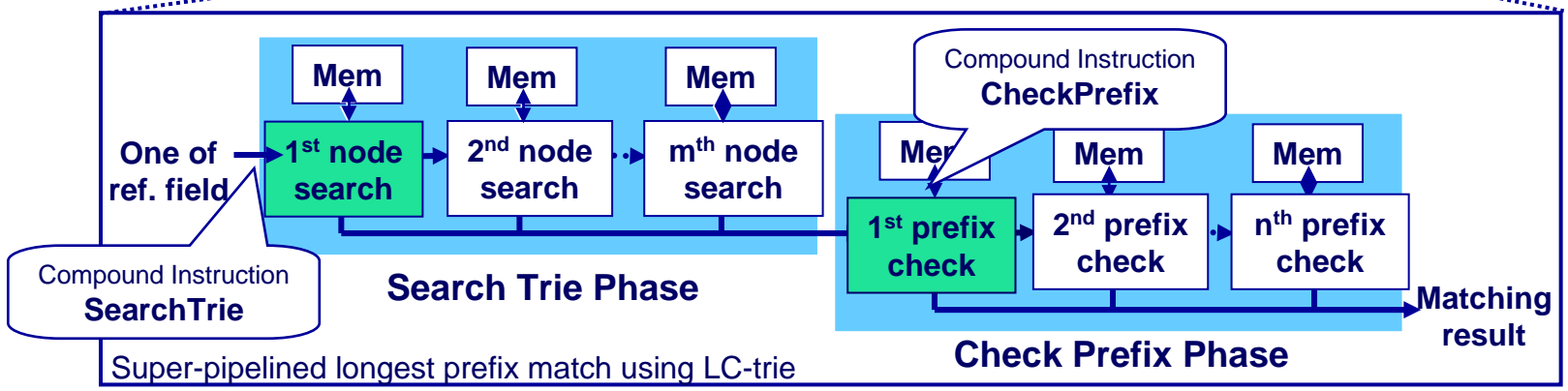
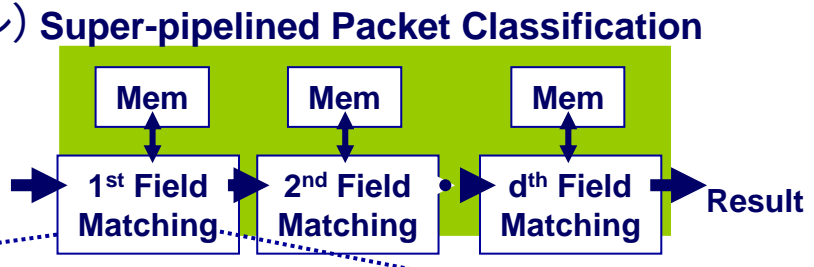


データ駆動型 ネットワーク・プロセッサ



■パイプライン並列パケット分類方式(ソフトウェア方式, 検索木)

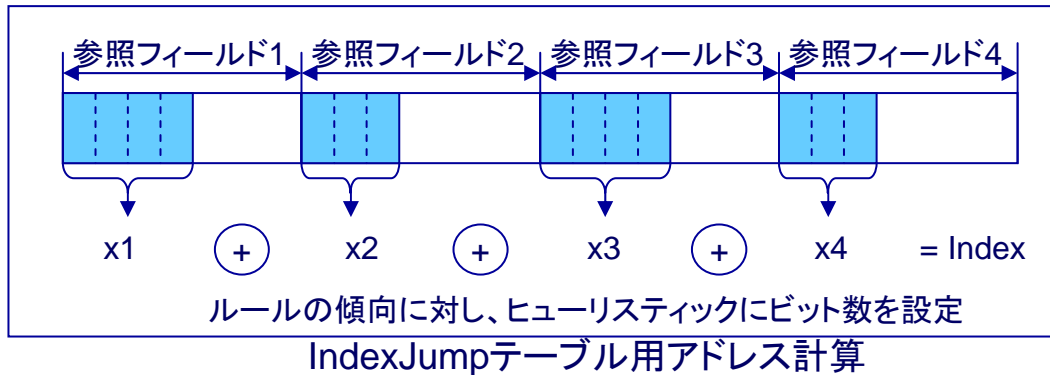
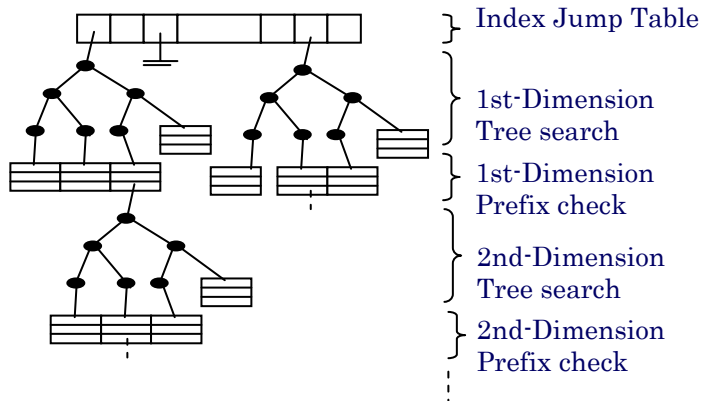
- 検索空間の段階的縮退
 - 流れ作業的にパイプライン並列化
- 検索アルゴリズム (Level Compress-Trie)
 - 各フィールド照合を最長一致検索に置換
- 検索木平衡化アルゴリズム (Index Jumpテーブル)
 - メモリアクセス回数を削減
 - パイプライン化を容易にする
- メモリアクセス単位でパイプライン展開 (DDP)
 - メモリアクセス遅延を隠蔽



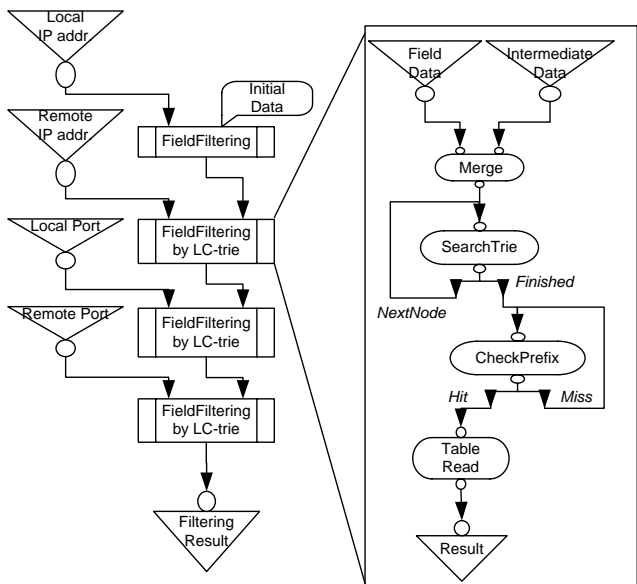
■複合命令(ノード探索命令(SearchTrie), 検索結果照合命令(CheckPrefix))

- メモリアクセスによる遅延を局所化
- クリティカルパス長の縮退

■ フィルタリングルールの偏りに伴う検索木の深度不均衡を緩和



■ 検索順位を最適化



■ ネットワークエンドのフィルタリングルールの傾向を基にルールDBを縮退

# of rules	25	50	100	250	500
Memory requirement (KByte)	2.8	4.0	7.6	19.2	36.4

↓

エンド端末の
平均ルール数100

1プロセッサ(DDNP)のオンチップメモリに入るサイズ
(オンチップメモリ容量8KBytes/processor.)

単純な比較演算と3つの最長一致検索で実現

■ 回路規模

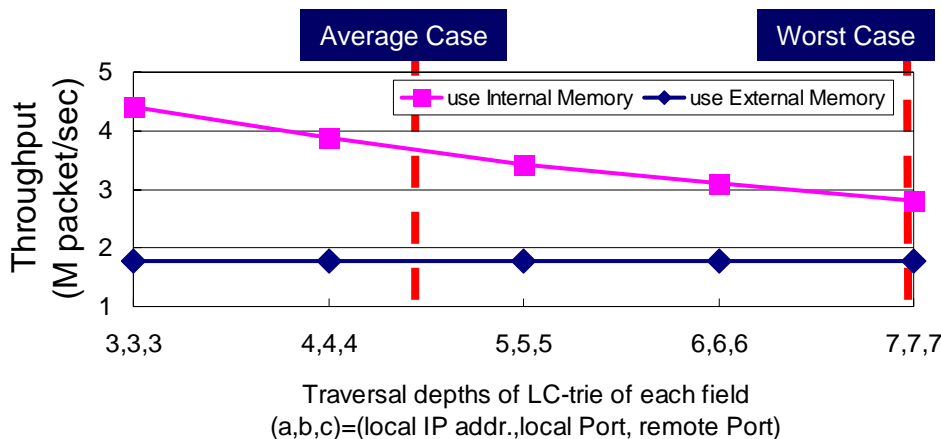
Instruction set	Gates
DDMP	481K
IPv4 inst.	536K
IPv4+IPv6 inst.	549K

+27.5K (+6%)

+6.5K (+1.4%)

約8%の追加回路実装で複合命令を実現可能

■ パーソナルゲートウェイ向けパケットフィルタリング



- エンド端末のフィルタリングルールの傾向を基にした擬似ルールDB
- 3次元最長一致検索: 100エントリ

平均: 約7.6Gbps(IPv4, 1nPE使用)

- データ駆動型プロセッサ (DDP) のための
パケットフィルタリング特徴命令をFPGA上
に実装
 - 100Mbps以上のスループットを実現
 - DDP上実装で1Gbps超のスループット可能
 - 低消費電力パーソナル・ファイアウォール

