

九州リサーチセンターワークショップ
～Challenging Network –その先の情報ネットワーク–～

データ駆動型ネットワークプロセッサによる サラウンディング・コンピューティング

独立行政法人情報通信研究機構 (NICT)

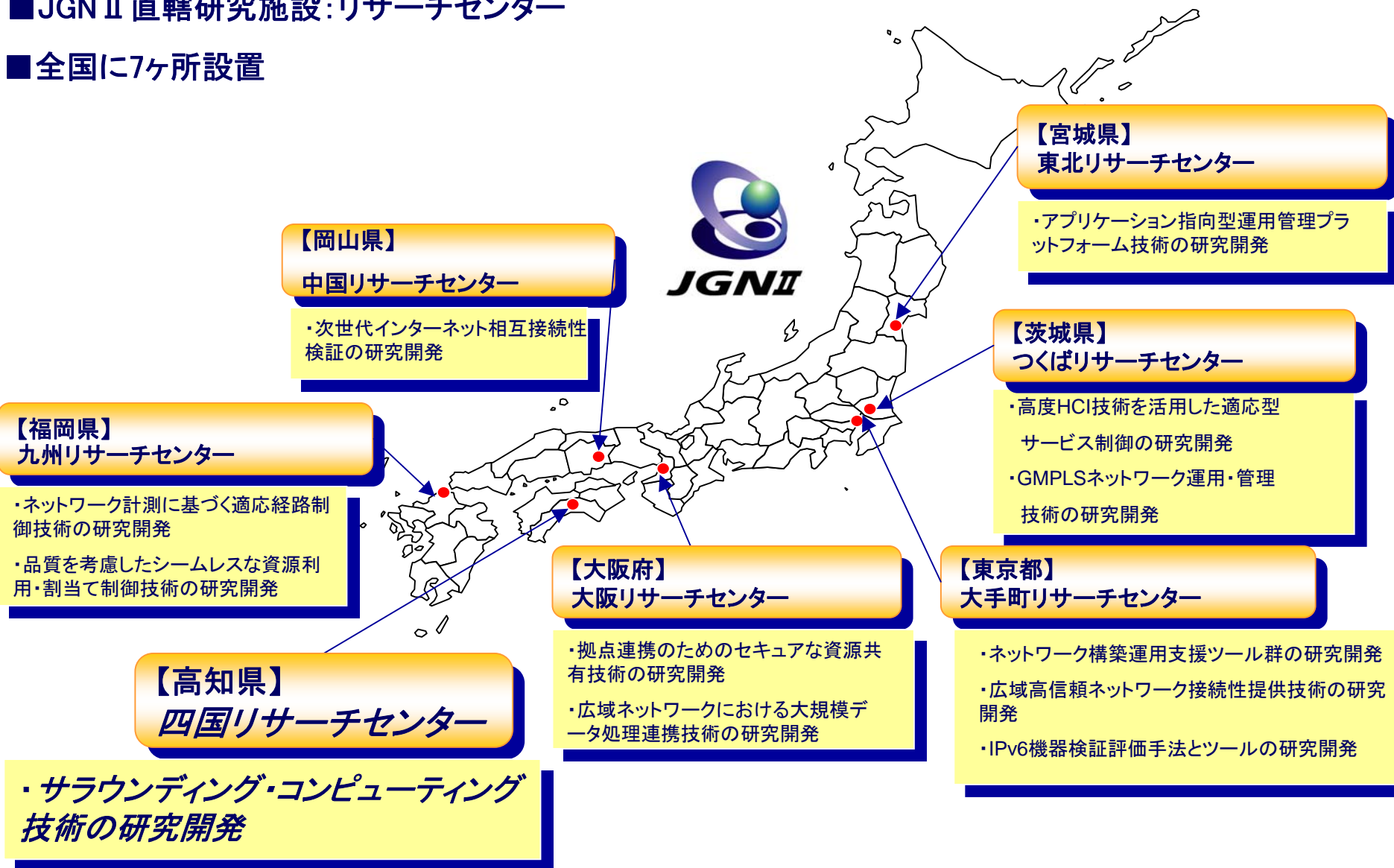
四国リサーチセンター

高知工科大学 情報システム工学科

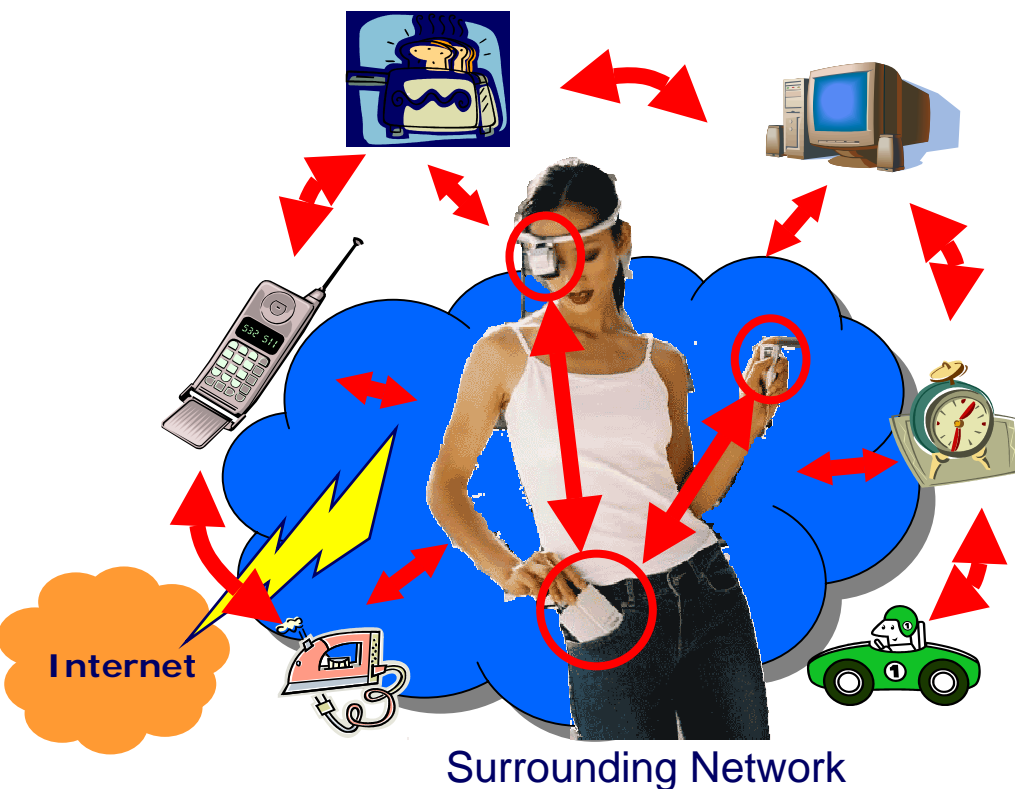
福本 昌弘

■ JGN II 直轄研究施設:リサーチセンター

■ 全国に7ヶ所設置



- 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

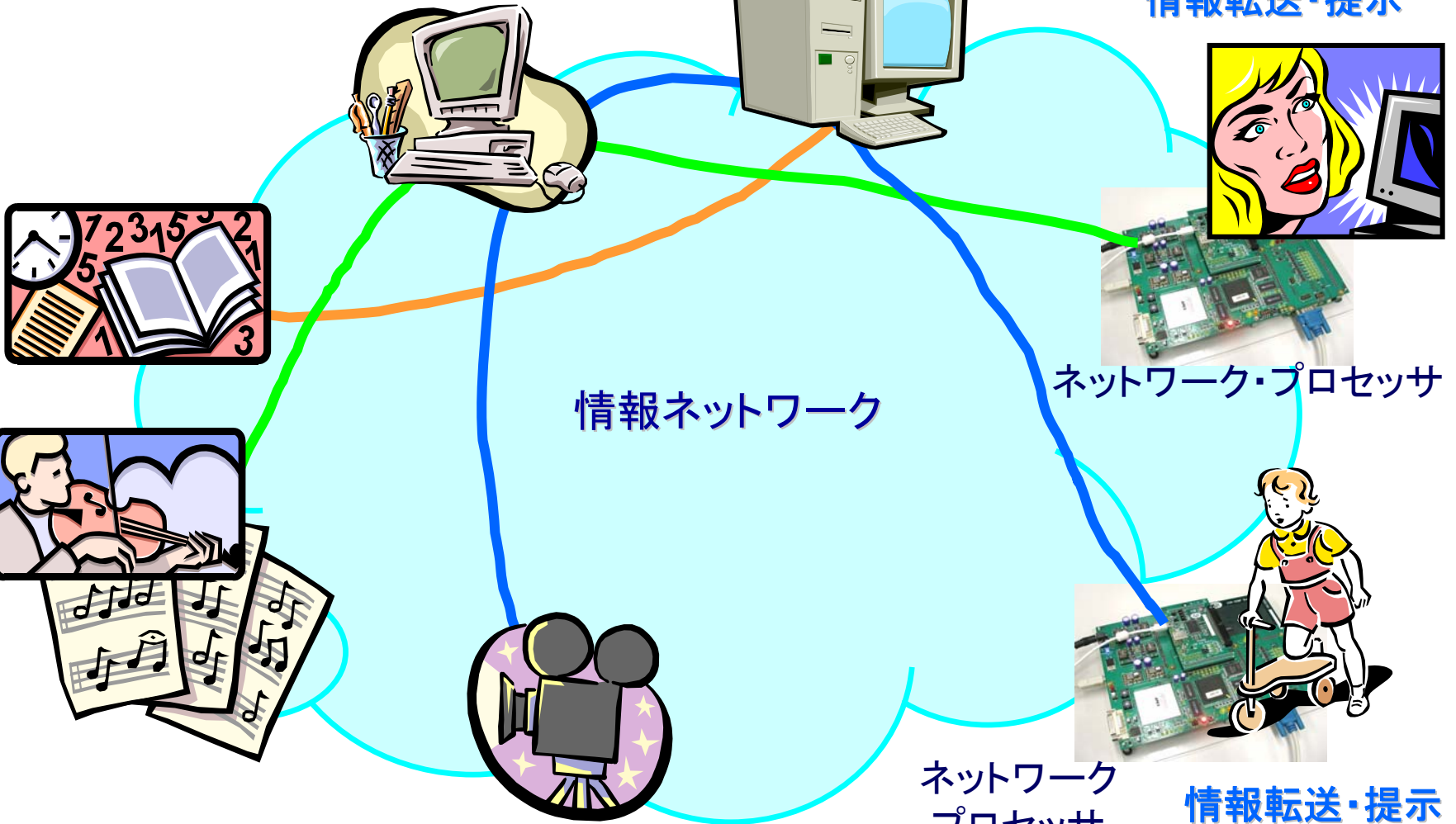


- 端末が互いに自律分散的に協調しながら, 局所的なネットワークを適応的に形成
- 環境に応じて利用可能なコンピューティング資源を選択的, 透過的に協調利用

音響再現処理

画像処理・
同期処理

情報転送・提示



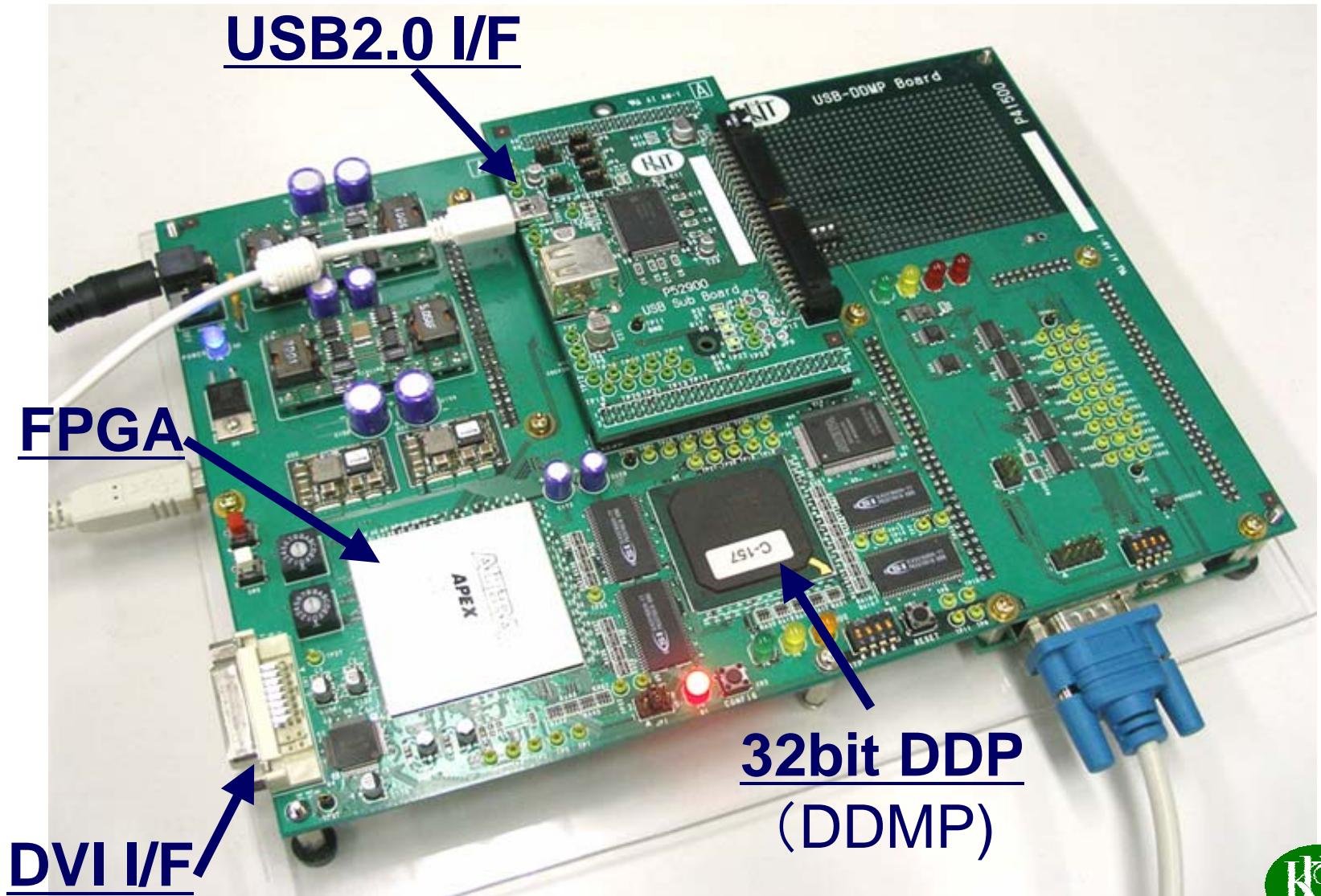
情報ネットワーク

ネットワーク・プロセッサ

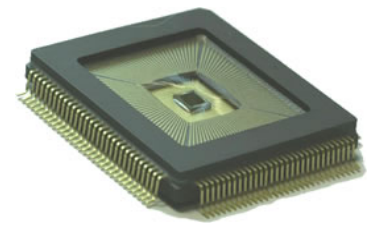
ネットワーク
プロセッサ

情報転送・提示

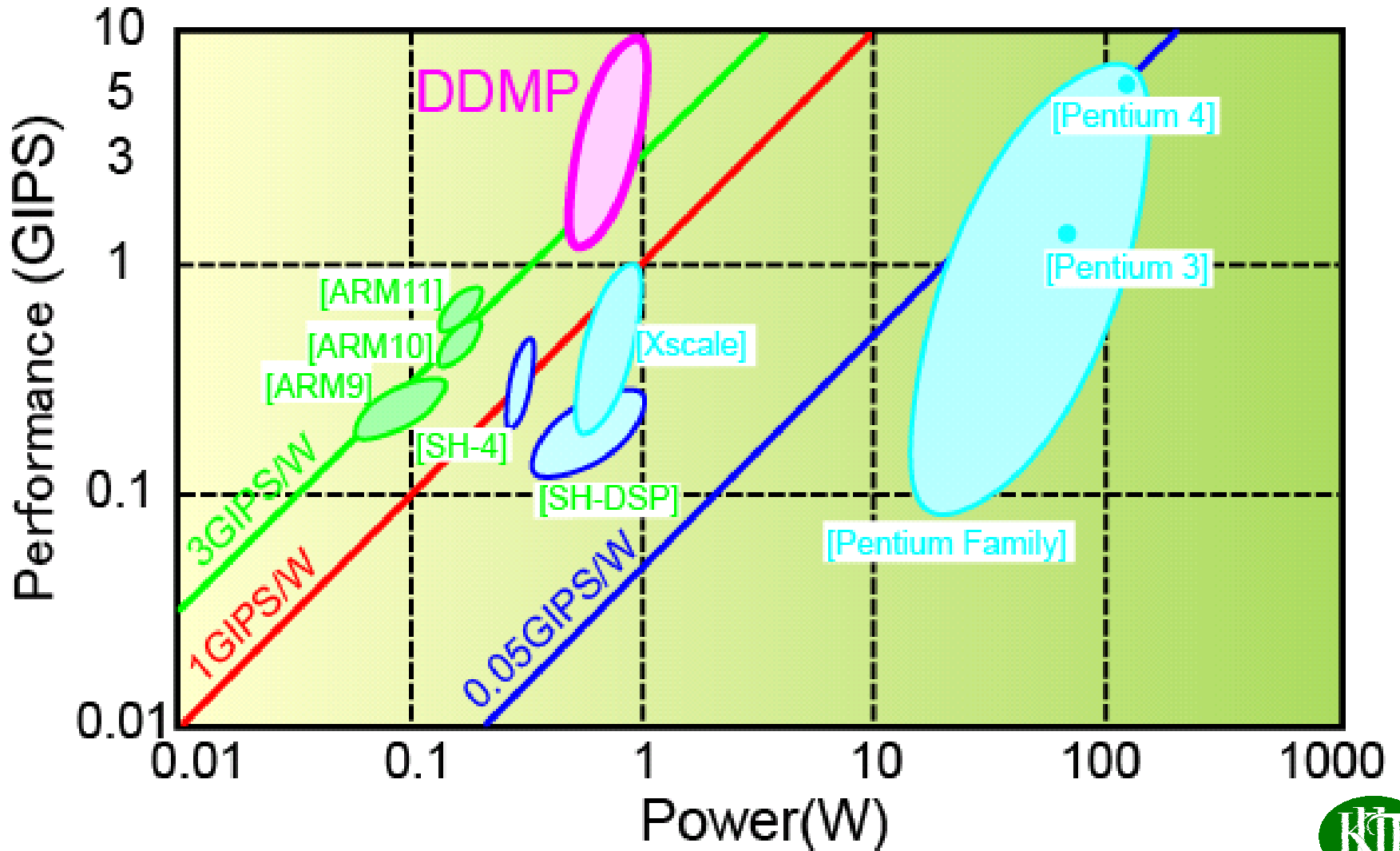
分散データ・観測データ(情報源)

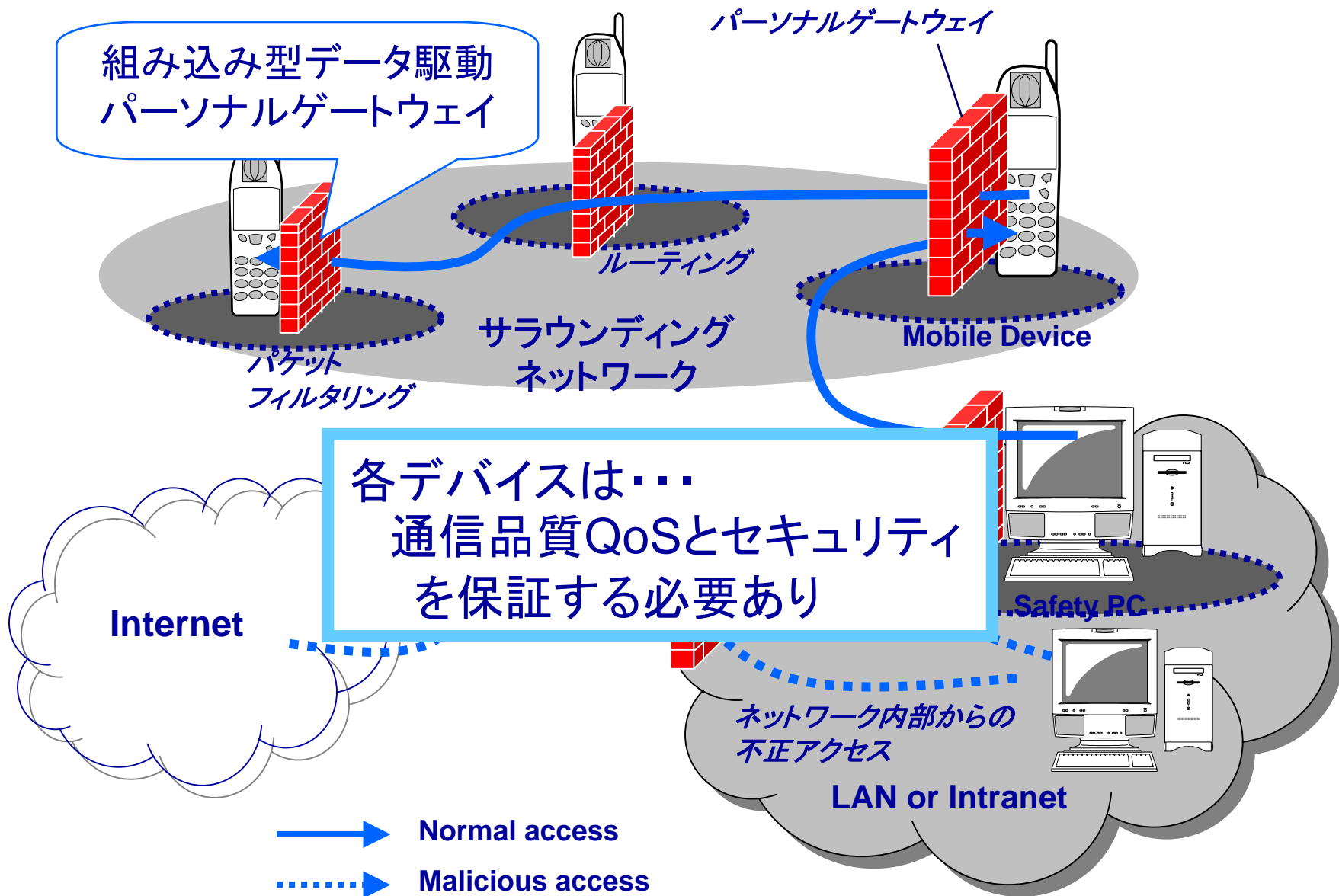


- データ駆動型ネットワークプロセッサ (DDNP) を用いた低消費電力・高スループット パケットフィルタリング
 - あらゆるネットワーク機器に搭載可能
 - 情報機器同士が互いに自律分散的に協調可能なネットワークを構築



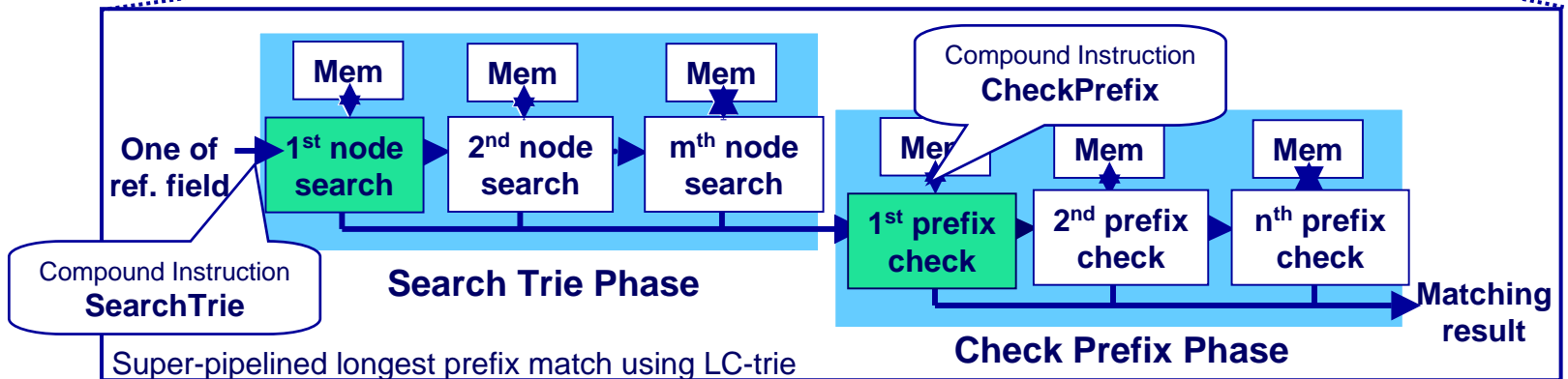
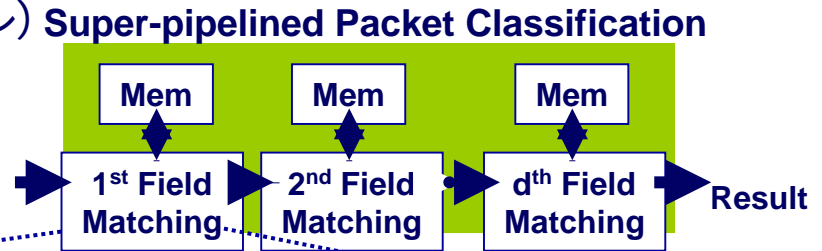
データ駆動型プロセッサ





■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)

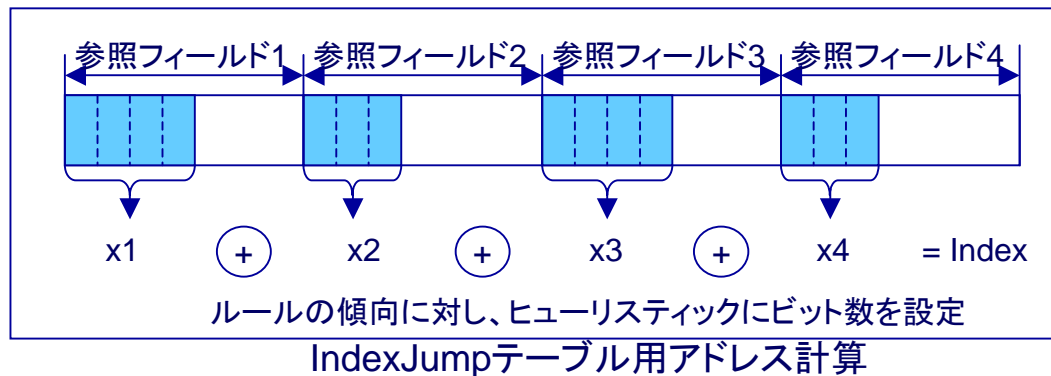
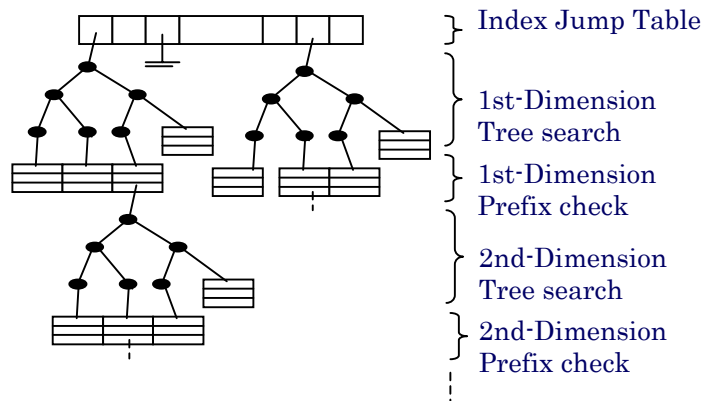
- 検索空間の段階的縮退
 - 流れ作業的にパイプライン並列化
- 検索アルゴリズム (Level Compress-Trie)
 - 各フィールド照合を最長一致検索に置換
- 検索木平衡化アルゴリズム (Index Jumpテーブル)
 - メモリアクセス回数を削減
 - パイプライン化を容易にする
- メモリアクセス単位でパイプライン展開 (DDP)
 - メモリアクセス遅延を隠蔽



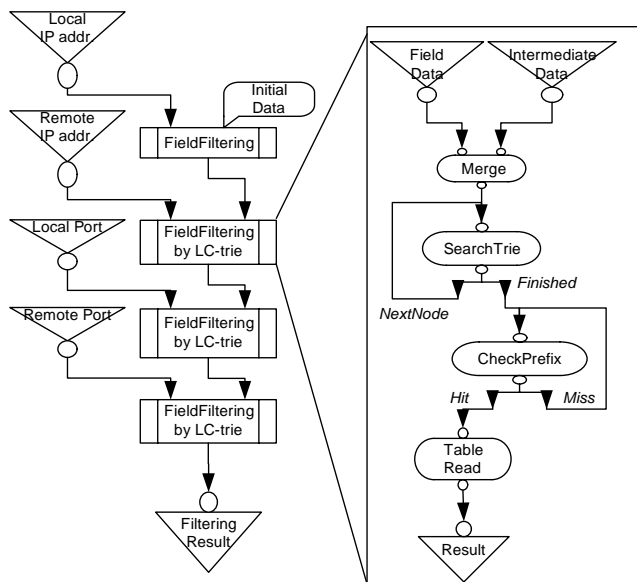
■複合命令(ノード探索命令(SearchTrie), 検索結果照合命令(CheckPrefix))

- 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

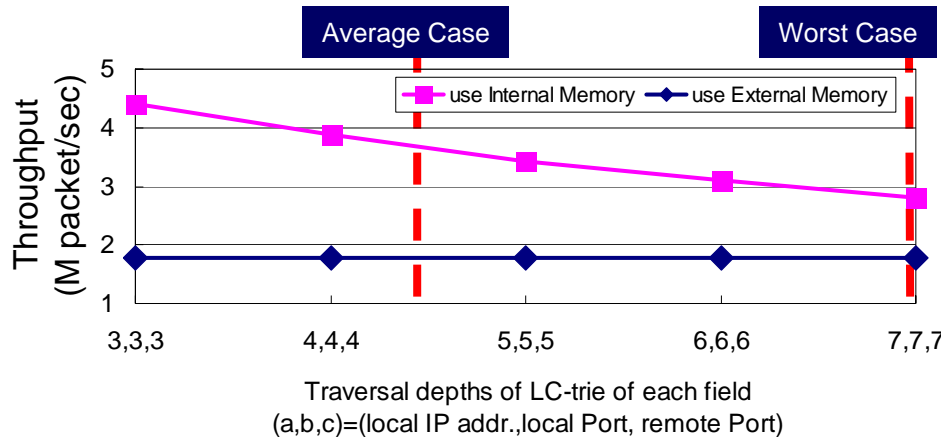
Instruction set	Gates
DDMP	481K
IPv4 inst.	536K
IPv4+IPv6 inst.	549K

+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

