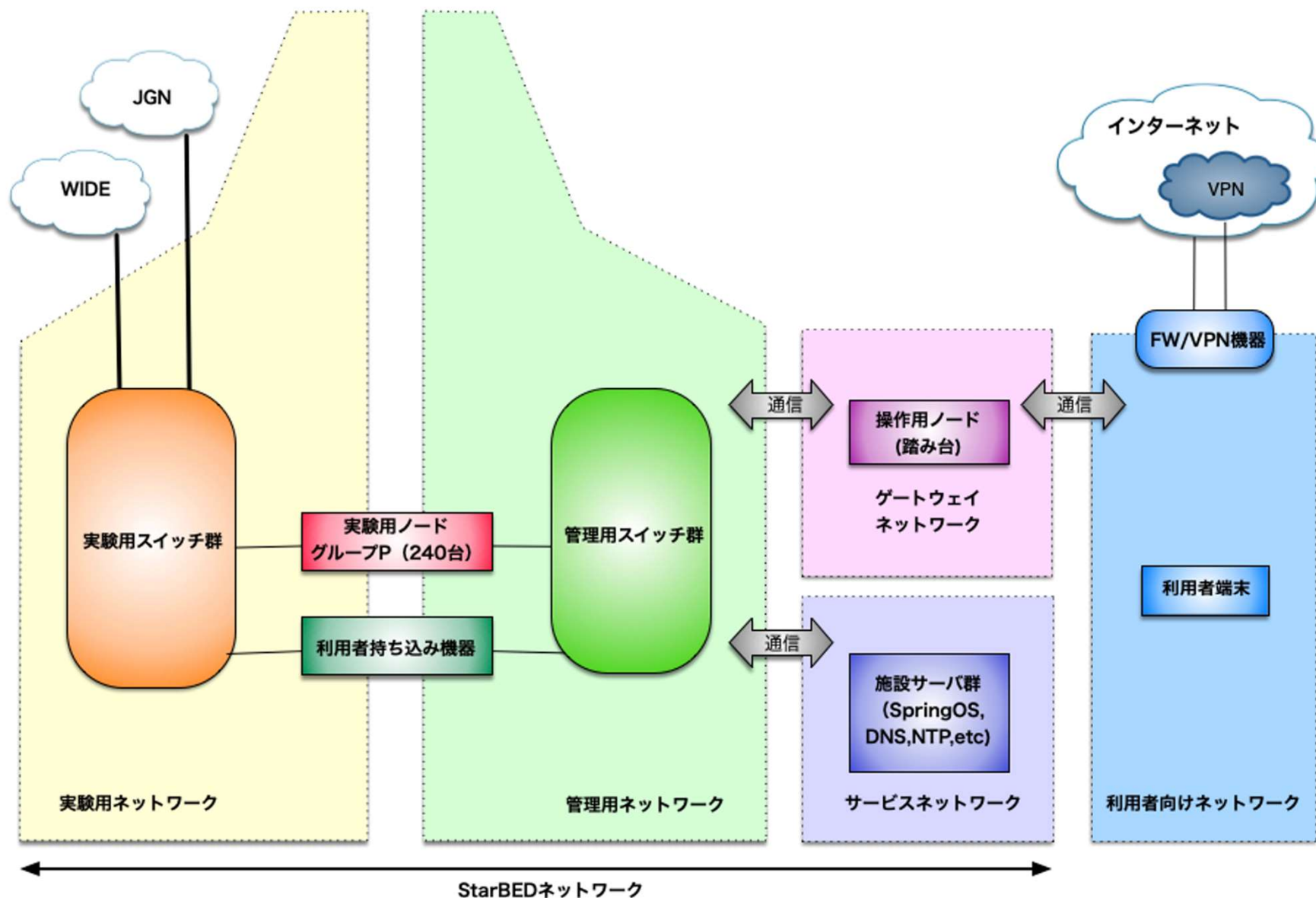

CyReal実証環境

基礎データ

- 実験専用のPC群
 - 実世界と同じOSやソフトウェアが動作
 - PCをそのまま貸し出すのでOSの入れ替えも可能
 - 持ち込んだハードウェアを接続可能
 - ネットワーク構成も自由に設定可能
 - インターネットから隔離されているので「失敗」を許容
 - マルウェア等の動作検証も可能
 - 数百台（2023年度 256台 14336コア）のPCが存在するため大規模な環境での検証が可能
 - 実時間で動作
- 実験PC群を簡単に操作可能なミドルウェアの提供
- 石川県能美市のNICT北陸StarBED技術センターに設置



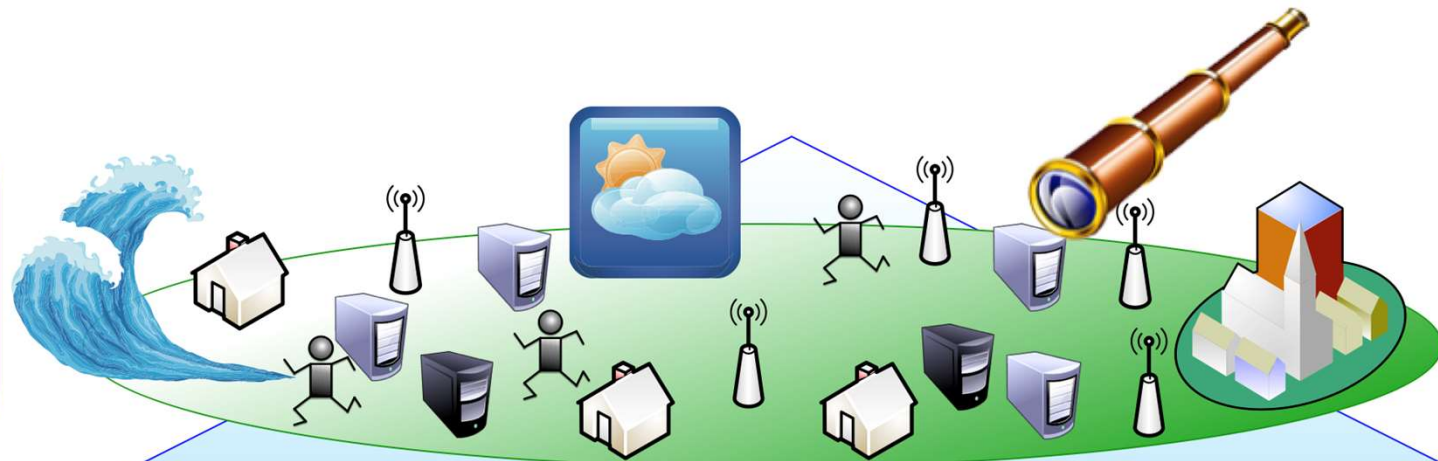
StarBED論理構成



		W, X
Model		DELL PowerEdge R650
CPU		Intel Xeon Gold 6330N 28Core * 2
# of CPU Core		14336
Memory		512GB
Disk		SSD 480GB * 2
Exp. NIC	GbE	0
	10G	0
	25G	4
	100G	0
Mgmt NIC	GbE	1
GPU		-
# of Nodes		256
Period		Apr. 2023 ~

IoT/CPS技術検証のためのアプローチ

実現した要素群を適切に組み合わせ「リアルな」検証環境を構築。実環境では再現不可能な要素も導入。利用者の実験シナリオを実行し、観測・解析。



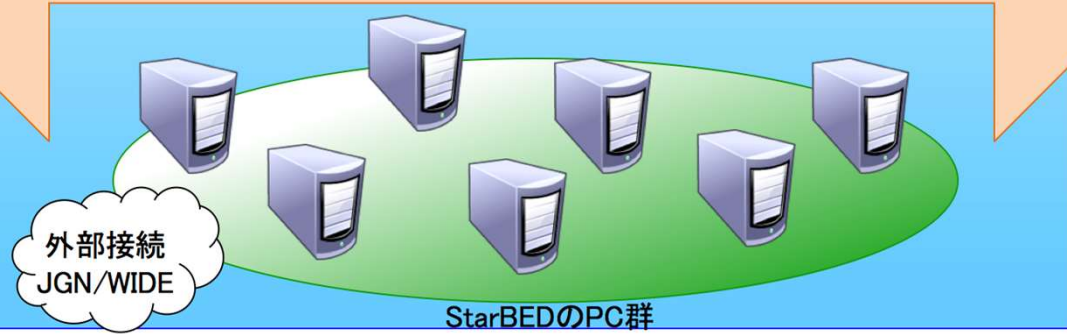
全体として利用者の要求を満たすリアルな検証環境を

連携



PCをそのまま利用できない場合は、PC上にセンサデバイスなどを模倣もしくは外部のシミュレータと連携して必要な要素をテストベッド上に実現

StarBEDの多数のPCと外部接続設備で実験環境を構築するための資源を提供



CyReal実証環境を利用した技術検証

Case A: シミュレータとして

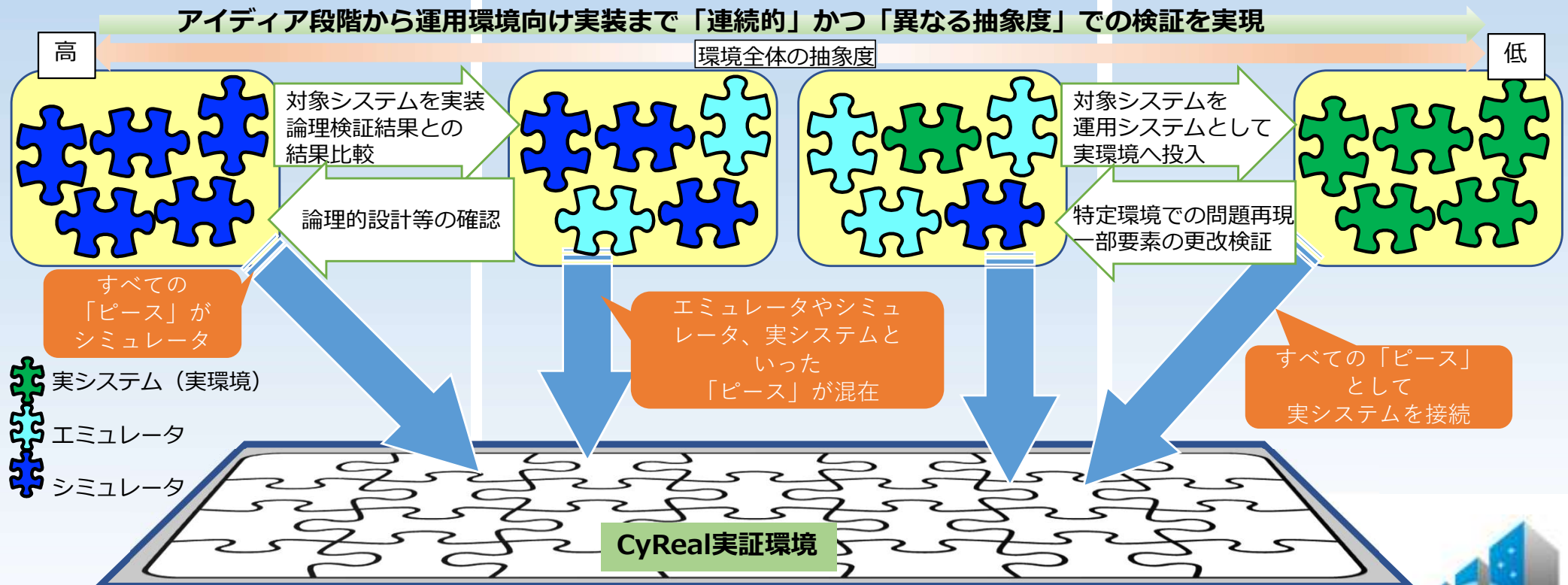
- 複数のシミュレーションの「連携」による論理的な動作確認
- 検証対象部分のシミュレータのみの用意で検証を可能に
- デジタルツインとして活用

Case B: テストベッドとして

- 抽象度の異なる要素を組み合わせ、検証項目を明確化
- 実環境向けシステム要素単体での検証
 - 非常時等、実システム（実環境）では再現が難しい状況でのシステム検証
 - オペレータ・利用者の教育・訓練

Case C: 運用システムとして

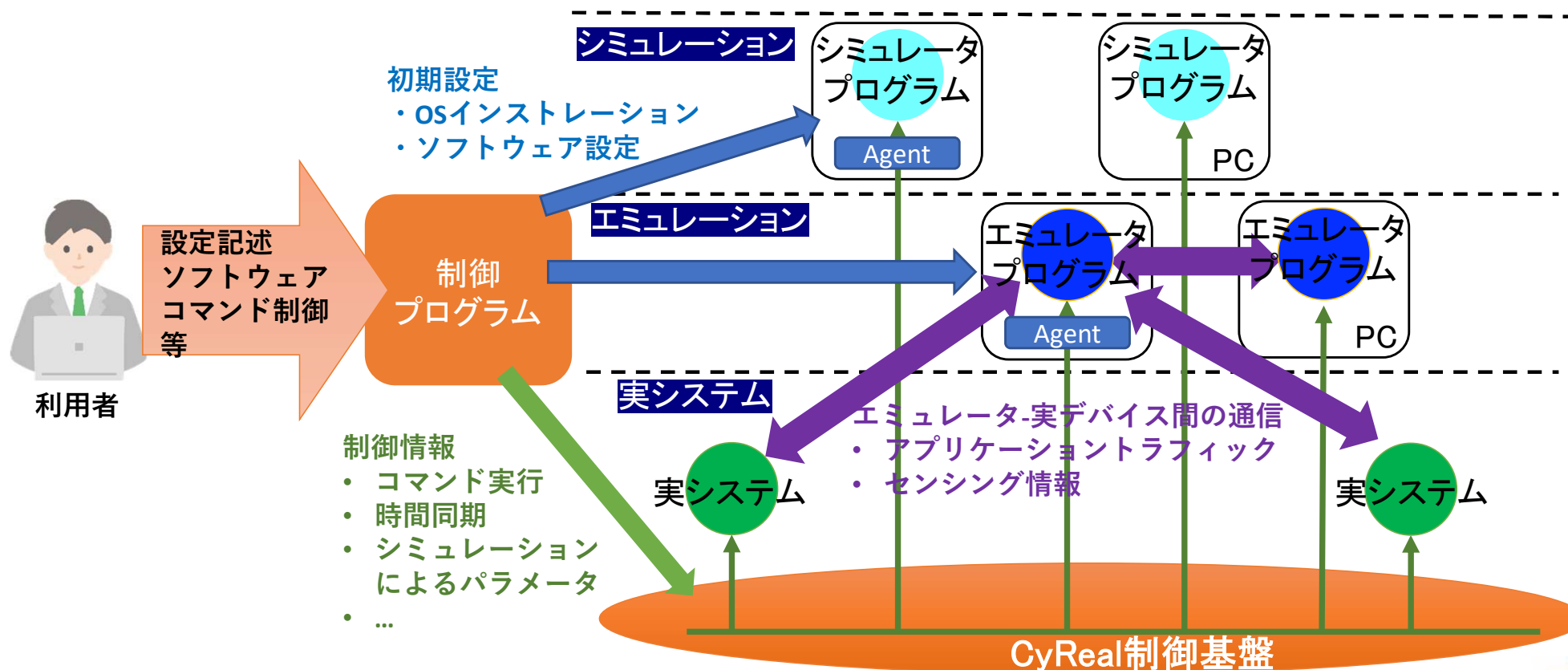
- 連携基盤をそのまま活用し実システムとして運用も可能
- システム要素の更改もエミュレータとの連携で容易に



CyReal実証環境の利用

各要素間で情報を交換可能とする制御基盤を提供

- シミュレータ、エミュレータ、実デバイスの連携を可能に
- 実験側のトラフィックは現実世界と同様に自由に通信が可能
- ただしシミュレータは実時間より短時間で情報の提供の必要あり



「ファシリティ」

- 各機能をファシリティとして定義して登録可能

で示した要素はそれぞれ独立したファシリティとして実装され、「疎」に結合

