ネットワーク仮想化基盤における サービス機能の構成変更に関する考察

北辻 佳憲　小森田 賢史　横田 英俊
株式会社KDDI研究所

概要

- 想定するネットワーク仮想化基盤
  - ネットワークスライスのプレーヤ
- サービス構成機能の変更に関する機能要件
  - ネットワーク仮想化基盤の要件
  - サービス構成機能の要件
- サービス機能の構成変更処理フロー
  - サービス構成機能と
    ネットワーク仮想化基盤の連携

プログラマビリティを備えたネットワーク仮想化基盤

KDDI R&D LABS

- Layer-1からのプログラマビリティを備えたネットワークスライス
  - T. Yamamoto, Y. Katayama, K. Yamada, A. Nakao, “A Management Model for the Network Virtualization Platform to Provide Network Programmability,” WTC2012, Mar. 2012.
  - NICT：
    新世代ネットワークを支えるネットワーク仮想化基盤技術の研究開発

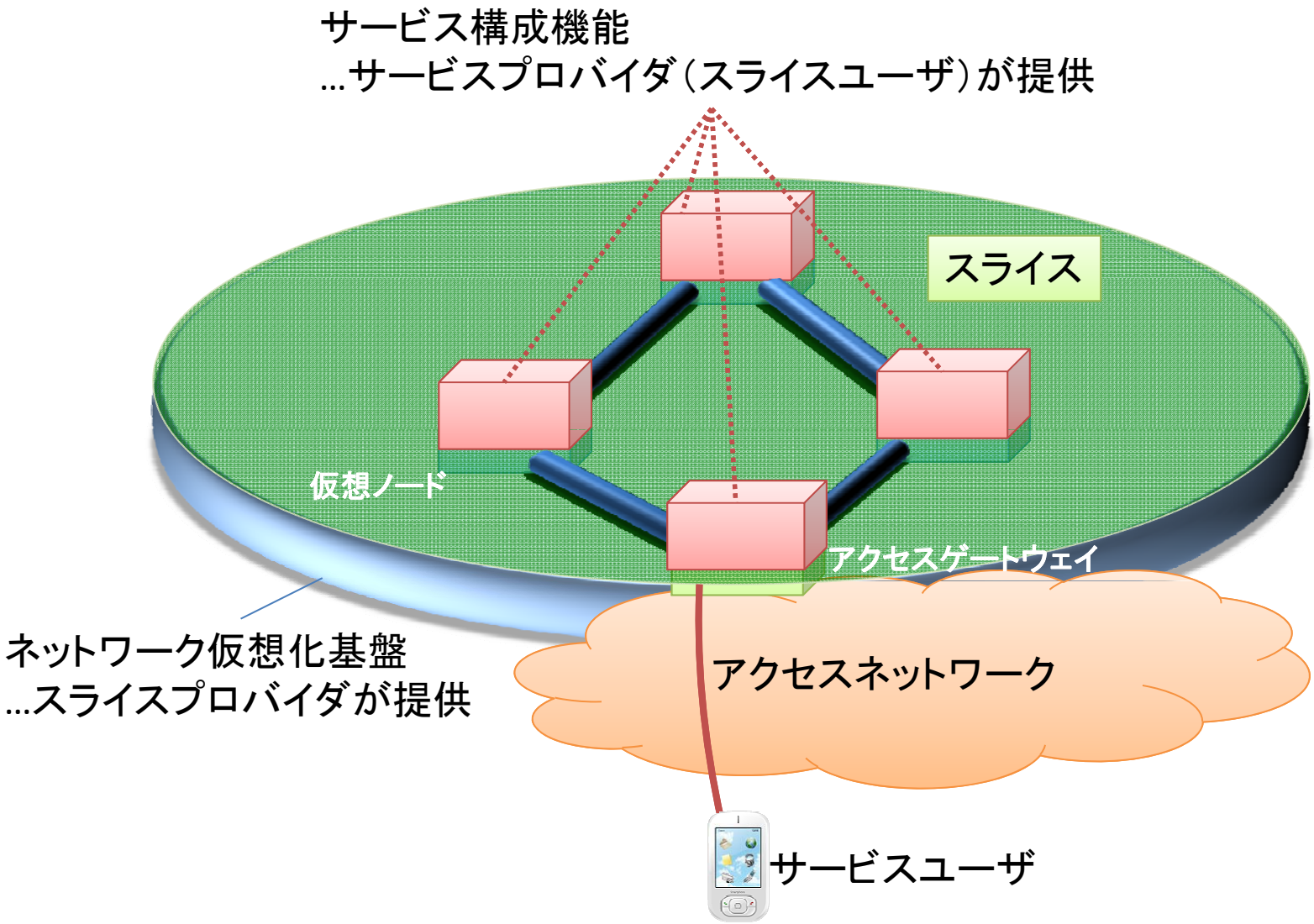
ネットワークスライス：

　ネットワーク資源・計算資源によって構成された仮想ネットワーク。物理ネットワークならびに他のネットワークスライスのから独立して通信・計算処理を実行可能。（以下単に「スライス」とする）

プログラマビリティ：

　ノード間を送受信されるデータ処理の塊の粒度。たとえば、NICTのネットワーク仮想化基盤はノードを出入りするデータをビットレベルで処理定義が可能

スライスに関係するプレーヤ（1/2）



スライスに関係するプレーヤ(2/2)

- スライスプロバイダ
  - ネットワーク仮想化基盤を所有しサービスプロバイダへスライスを提供
  - サービスプロバイダから要求されるネットワーク・計算資源を確保してスライスとして構成

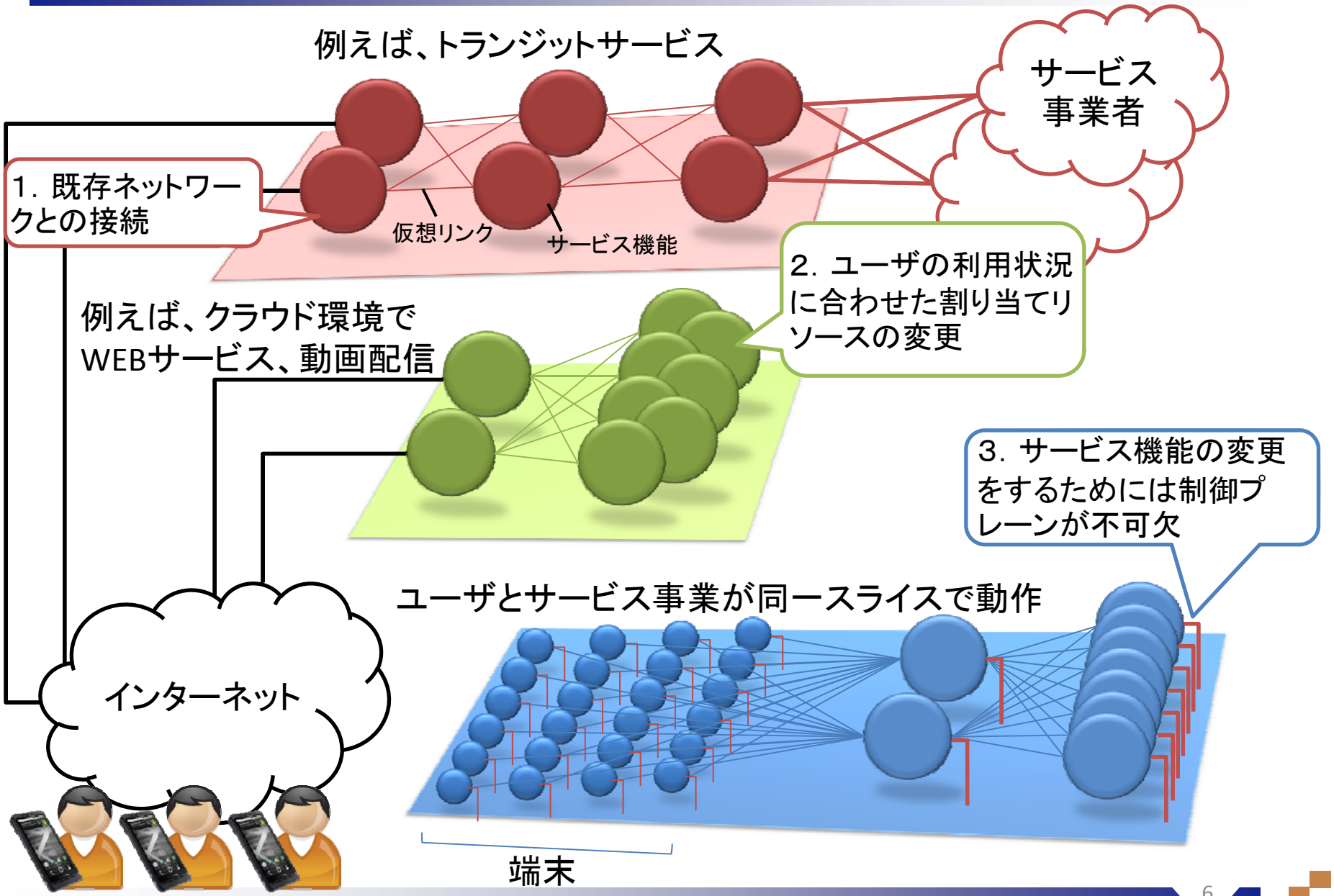
- サービスプロバイダ(=スライスユーザ)
  - スライスを利用して、ユーザへネットワークサービスを提供する事業者
  - ユーザ数の変化により、必要とするスライスの資源が変化

  ネットワークサービス:

  通信サービスから通信を利用する各種アプリケーションまで
    - 通信サービス:専用線サービス、トランジットサービス、etc
    - アプリケーション:メール、WEB閲覧、ビデオ視聴、データベース、etc.

- サービスユーザ
  - サービスプロバイダのネットワークサービスを利用
  - スライス内・外からアクセス

サービスプロバイダによるサービス提供形態



サービス実装・仮想化基盤への要件

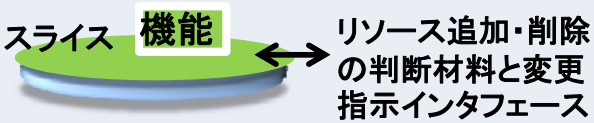
KDDI R&D LABS

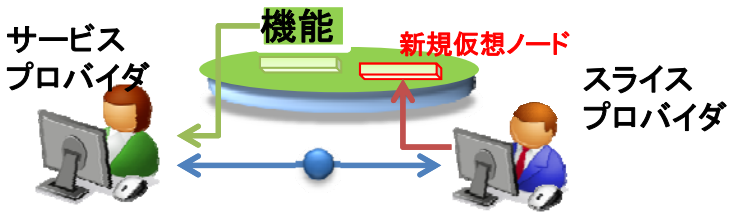
- 既存ネットワークとの接続
  - ゲートウェイによるスライス内外の接続
    - スライス外のプロトコル処理とスライス内処理の橋渡し
  - スライス外の各通信レイヤプロトコルに応じたマルチレイヤの橋渡し
    - 例えば、SDH, Ethernet, IP, TCP/UDP, HTTP, WEB Socket, etc.

- ユーザの利用状況に合わせた割り当てリソースの変更
  - 不足の/余剰なノード・回線を追加/削除可能
  - リソースの追加/削除に関して提供中のサービス処理と連携
    - 追加されるリソースはサービスプロバイダのサービス処理に途中から参加
    - 停止リソースは停止前にサービス処理を完了
      - もしくは、突然のノード・回線停止に対してサービス機能が自律動作

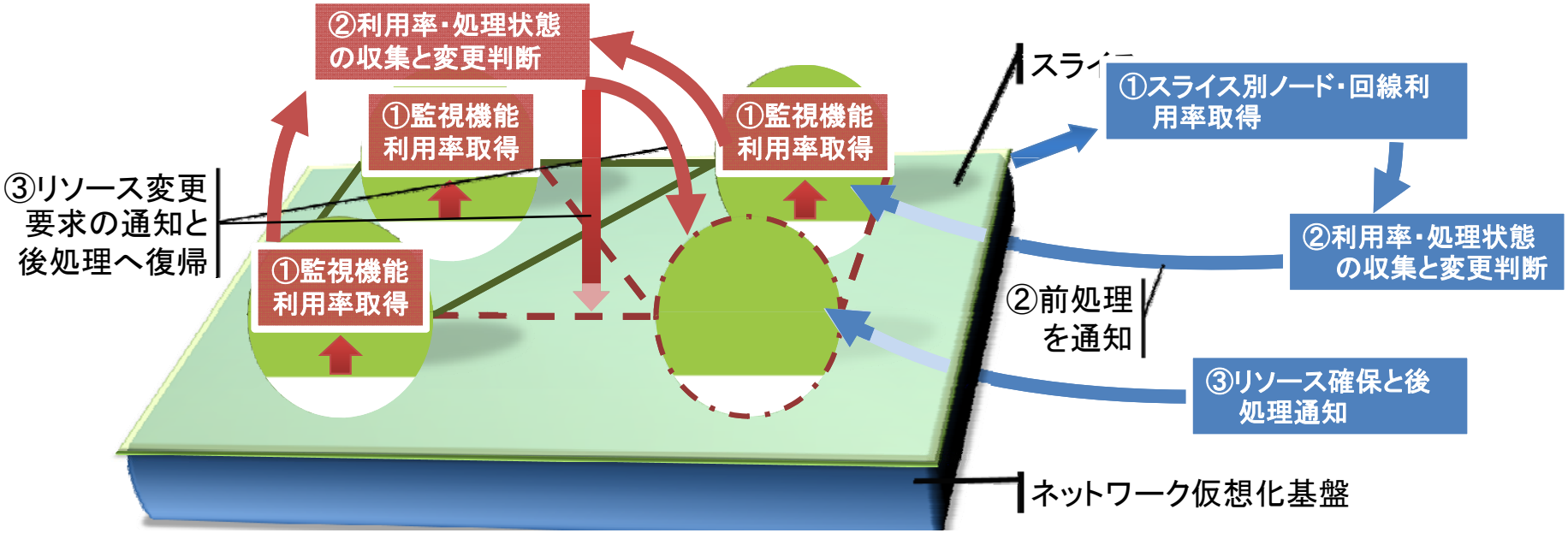
- サービス機能の変更
  - サービス機能：組み合わせ可能なソフトウェアモジュール
  - 基本手順：1)新規ノード追加、2)更新ソフトウェアインストール、3)後処理、4)既存ノードの削除、
  - 動作状況（処理負荷等）の収集や処理手順を実行するインタフェース

機能実装の分担

機能要件	スライス内サービス構成機能に求められる機能	ネットワーク仮想化基盤に求められる機能
ゲートウェイ （マルチレイヤ・プロトコル対応）	スライス外トラヒックが運ぶデータの（プロトコル）処理 	スライス外トラヒックとスライスの対応付け • 入出力ポート • プロトコル • エンド端末
利用状況に合わせたリソース変更	構成変更に同期して動作する前処理・後処理  	追加/削除されないノード・回線の継続稼働 リソース追加・削除の要求/通知のインタフェース • AAA • 自動化 or マニュアル（サービス構成機能へのインタフェースの有無）

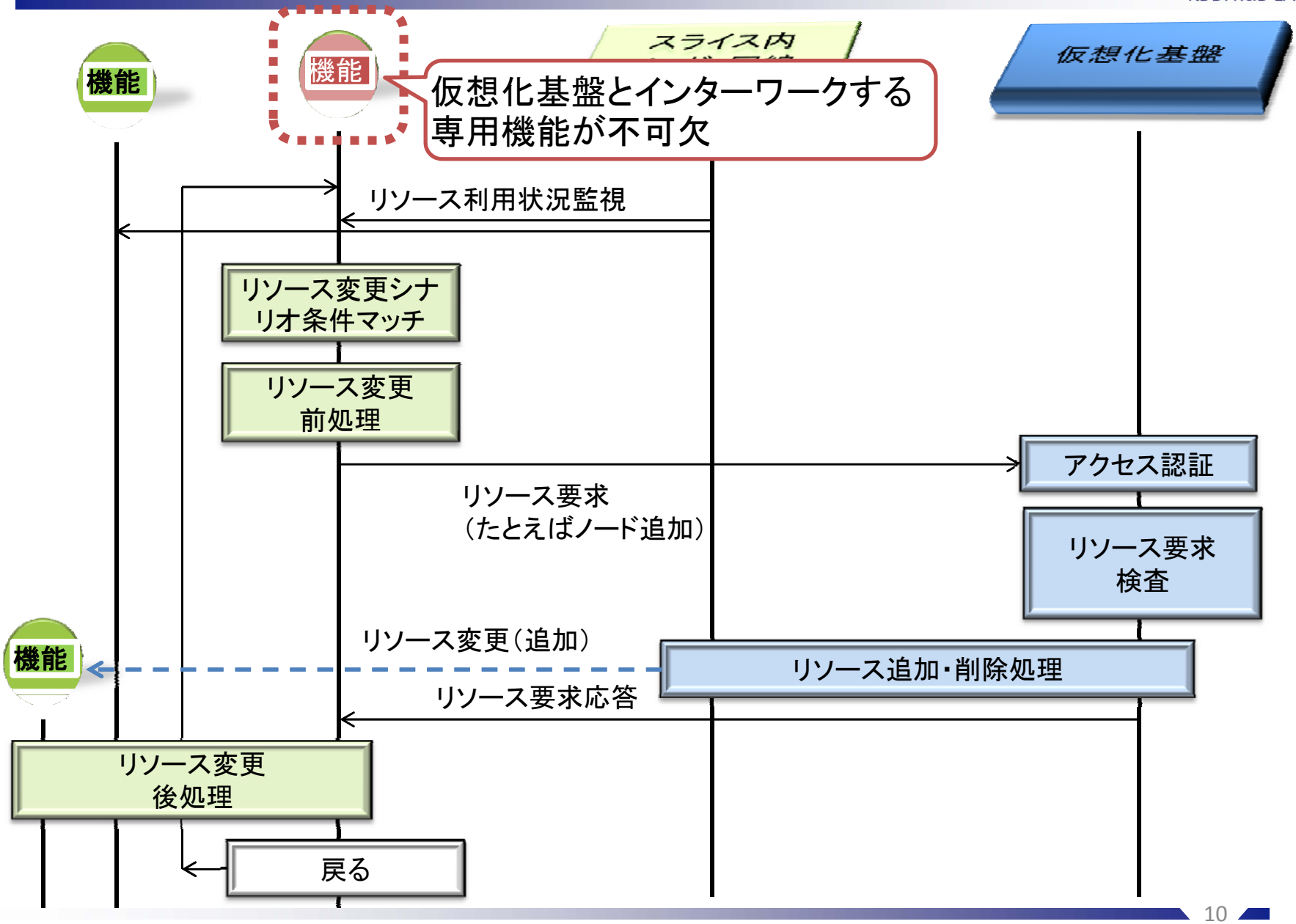


リソース追加・削除処理のアプローチ比較

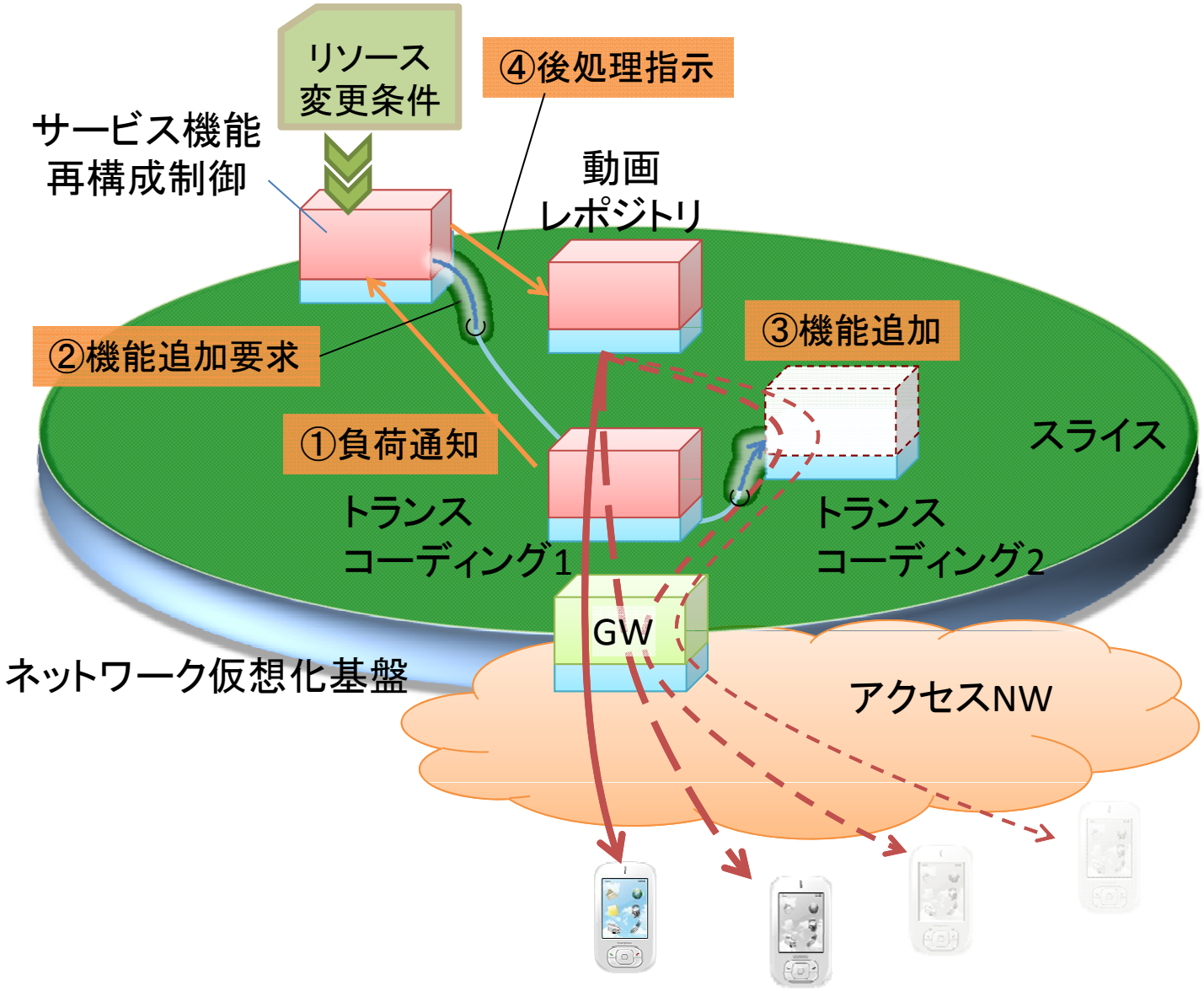


機能	ネットワーク仮想化基盤	スライス内機能
ノード・回線処理負荷収集	①サービス一般の処理状態（スライス別ノード・リンク利用率等）の取得	①CPU・回線利用率、サービス構成機能の各種実行状態を収集する処理をサービス機能として実装
リソース変更条件	②基盤が取得可能なデータによる条件定義（粗い定義） ※サービス固有の条件をすべて備えるのは不可能	②ノード・回線・サービス固有の処理状態による条件定義（きめ細かい定義）と可能 ※複数ノードの処理状態を用いるには状態取得処理をサービス機能として実装する
リソース変更内容の決定	③リソース確保と処理の後処理通知 ※スライス内処理状態に基づく逐次的なリソース確保には専用の処理フローが不可欠	③スライス内状態に合わせたきめ細かい変更（前処理・リソース変更・後処理）。変更処理そのものは基盤により実行）

処理フローの提案


機能
機能
仮想化基盤とインターワークする
専用機能が不可欠
スライス内
仮想化基盤
リソース利用状況監視
リソース変更シナ
リオ条件マッチ
リソース変更
前処理
アクセス認証
リソース要求
（たとえばノード追加）
リソース要求
検査
リソース変更（追加）
機能
リソース追加・削除処理
リソース要求応答
リソース変更
後処理
戻る

応用：動画配信サービスの機能複製



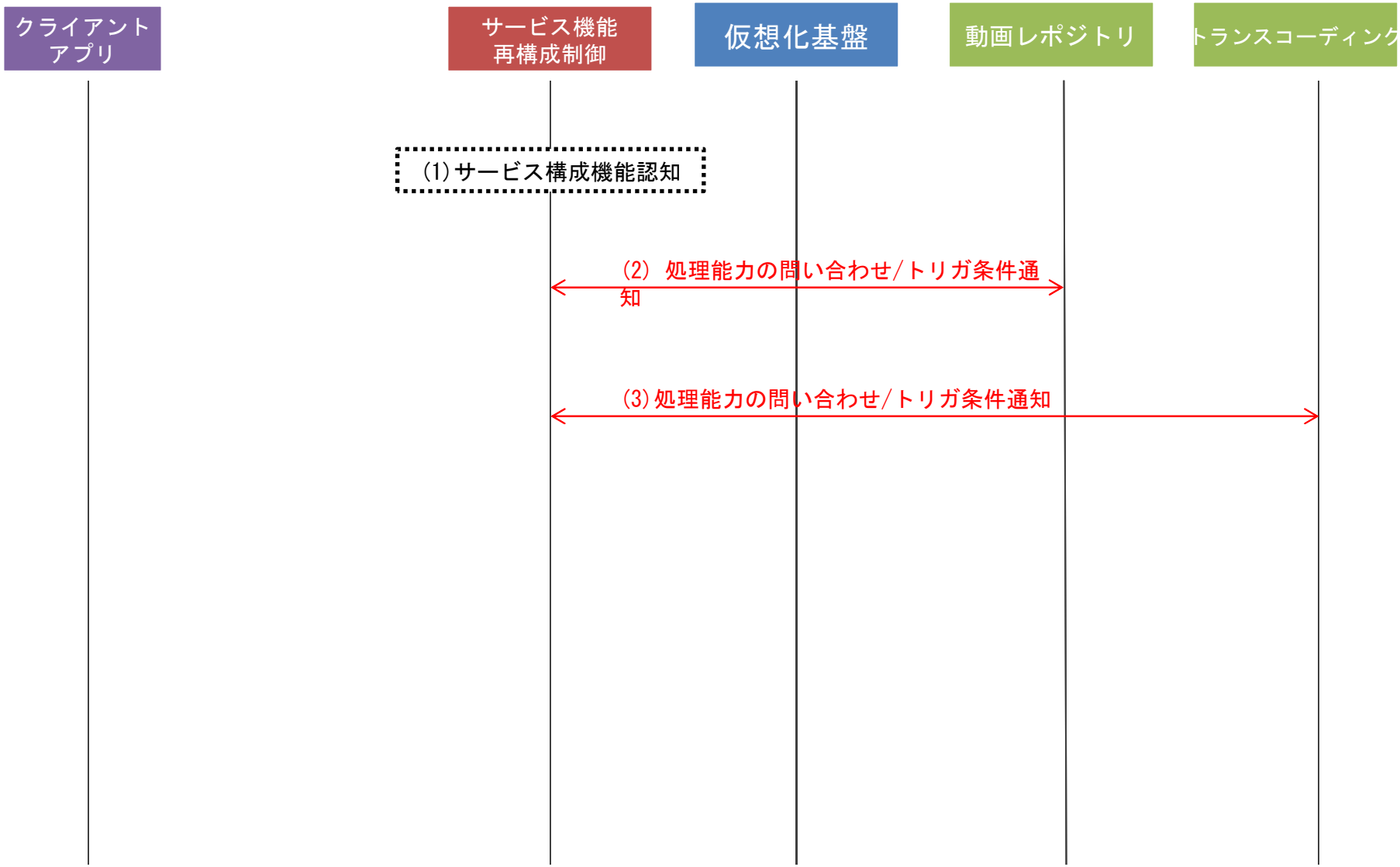
KDDI R&D Laboratories, Inc. Confidential Information.

リソース変更条件

- サービス機能処理フロー
  - 動画レポジトリ→トランスコーディング[ ]→端末（→ビデオ再生→再生フレーム監視）
    - [ ]:複数のインスタンスを定義可能
- 条件
  - IF (トランスコーディング[1]).CPU負荷 > 90%
    THEN (トランスコーディング[ ]).instance += 1

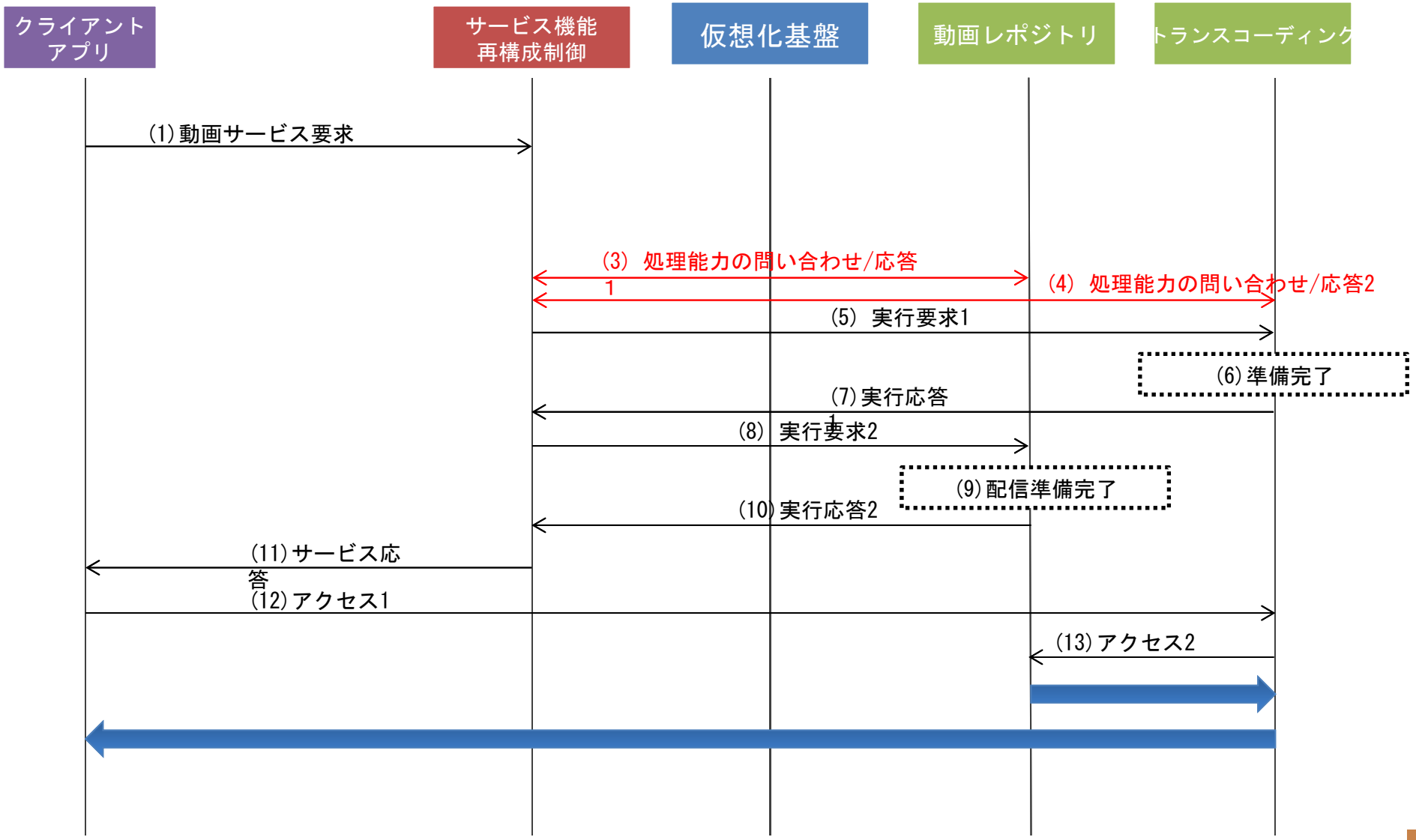
KDDI R&D Laboratories, Inc. Confidential Information.

サービス開始処理



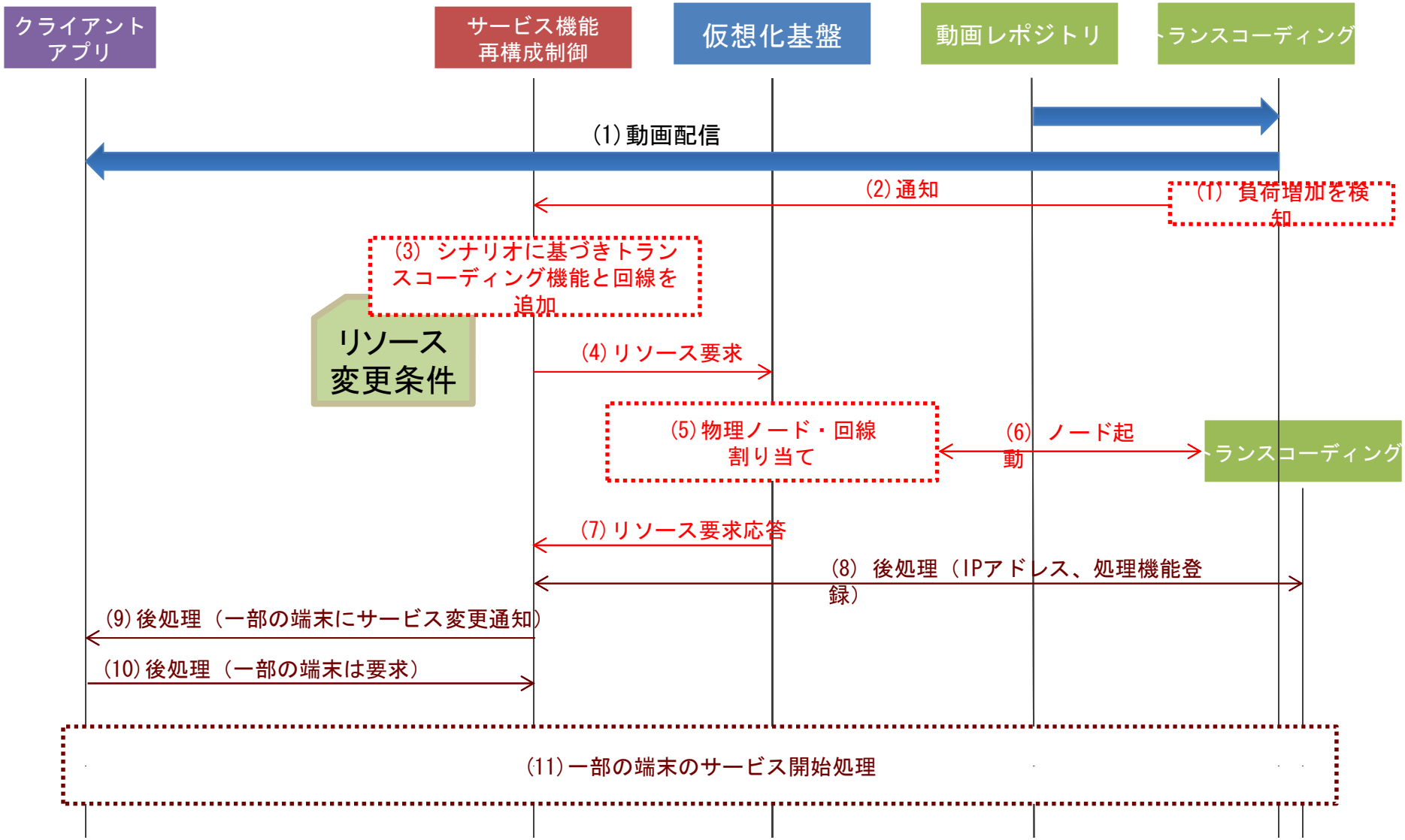
(株)KDDI研究所
KDDI R&D Laboratories, Inc. Confidential Information.

サービスアクセス処理



(株)KDDI研究所
KDDI R&D Laboratories, Inc. Confidential Information.

機能複製



KDDI R&D Laboratories, Inc. Confidential Information.

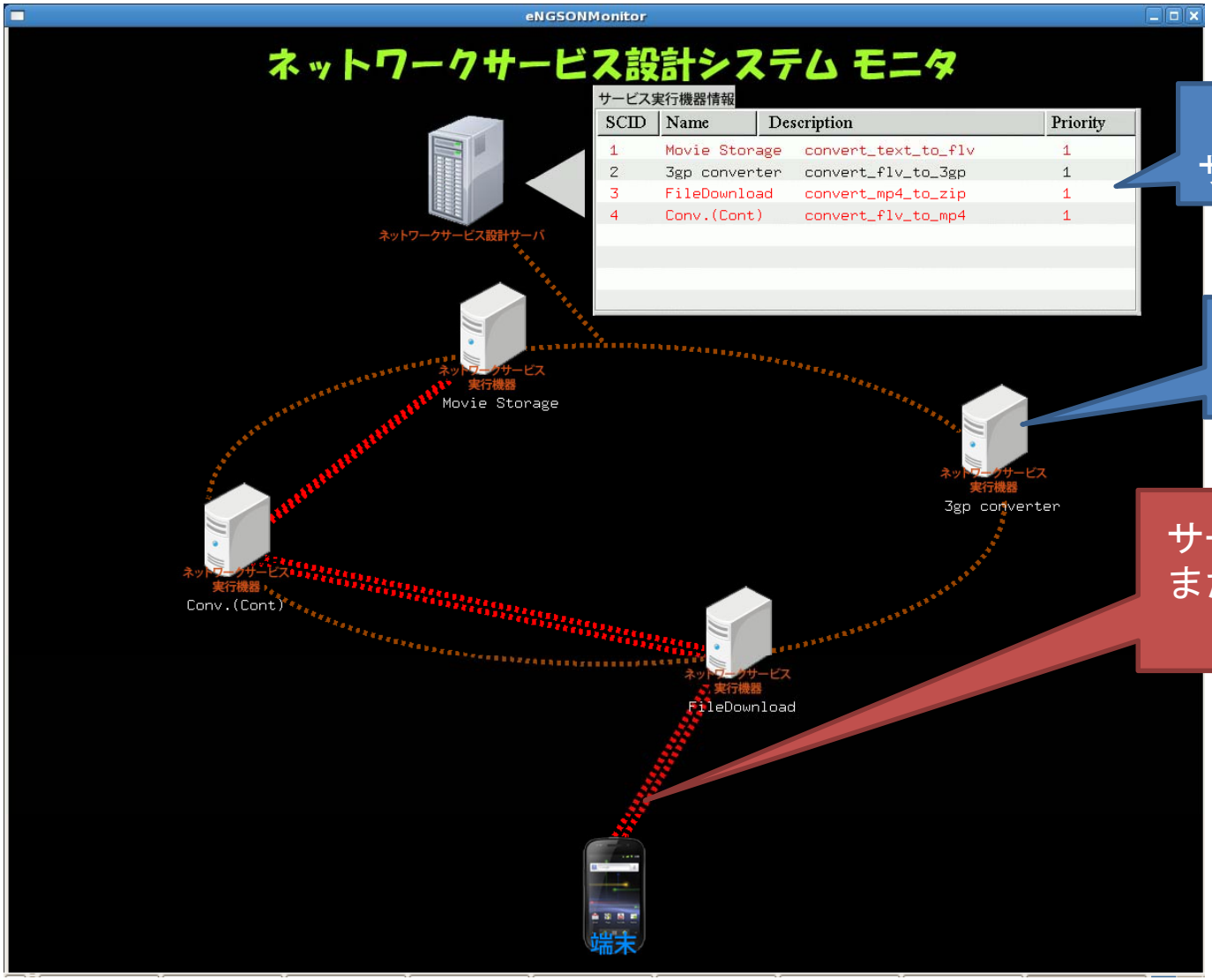
プロトタイプの試作

KDDI R&D LABS

プロトタイプの実装構成

	ハードウェア	ソフトウェア
コントローラ	CPU: Intel Core 2Duo 2.00GHz Memory: 2GB HDD: 250GB OS: Fedora 10	Pythonで作成
サービスコンポーネント	コントローラと同様	動画ストレージ SC コーデック変換 SC ストリーミングのファイル変換 SC
端末	HTC Desire OS: Android OS 2.2	コントローラと通信し得られたURLにアクセスして動画再生を行うクライントソフト
サービススクリプト登録	コントローラと同様	JavaServletを用いたGUIインタフェースと登録内容をHTTPでコントローラに登録
モニタソフト	コントローラと同様	端末間の制御信号，データ通信を視覚的に表示

動作画面（2/2）



登録されている
サービス構成機能の情報

登録サービス構成
機能を表示

サービス構成機能間、
また端末とのデータの
流れを表示

モニタ画面

まとめ

- ネットワーク仮想化基盤
  - プログラマビリティの高いネットワーク基盤
  - プレーヤ：スライスプロバイダ、サービスプロバイダ、ユーザ
- サービス提供形態と機能要件
  - サービス実装・仮想化基盤への要件
  - サービス構成機能要件
  - リソース変更処理のアプローチ比較
- リソース変更処理フロー
  - サービス構成機能とネットワーク仮想化基盤が連携する処理フロー提案

謝辞

本発表は、NICTの委託研究開発：

「新世代ネットワークを支えるネットワーク仮想化基盤技術の研究開発-課題イ-サービス合成可能なネットワーク・プラットフォームの研究開発」

の成果によるものです。