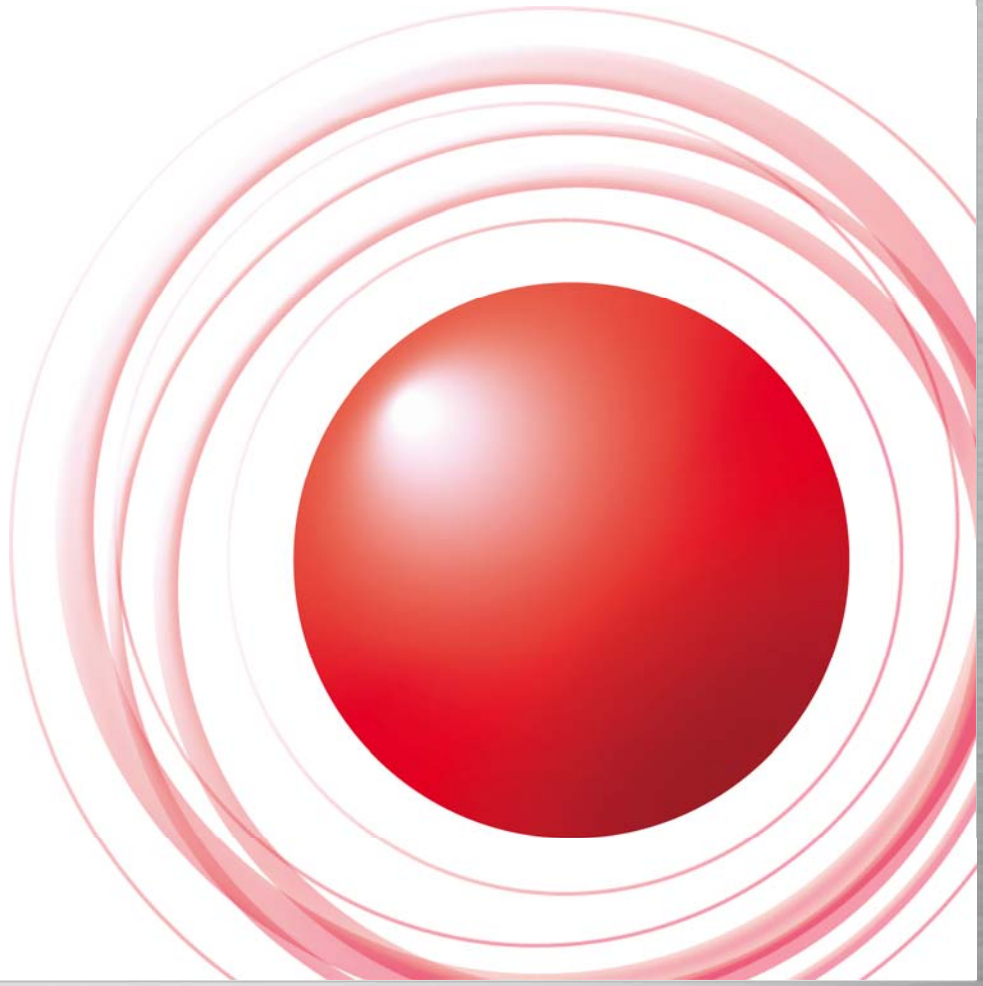
Internet Week 2009

# 分散システムの実装とトラフィック解析への応用

IIJ Internet Initiative Japan



2009年11月26日

株式会社インターネットイニシアティブ
前橋　孝広

Ongoing Innovation

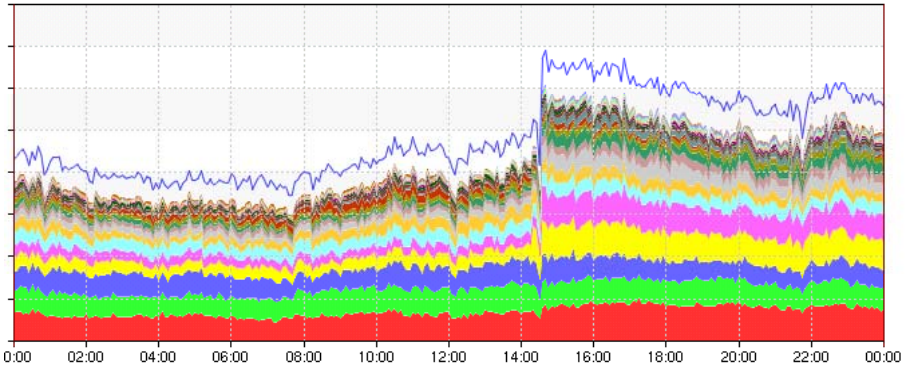
# 3行でまとめると

- 大量のデータを扱いたい
- 良いデータベースがないから自分で作った
- 日々、活用しています

# 大量のデータを扱いたい

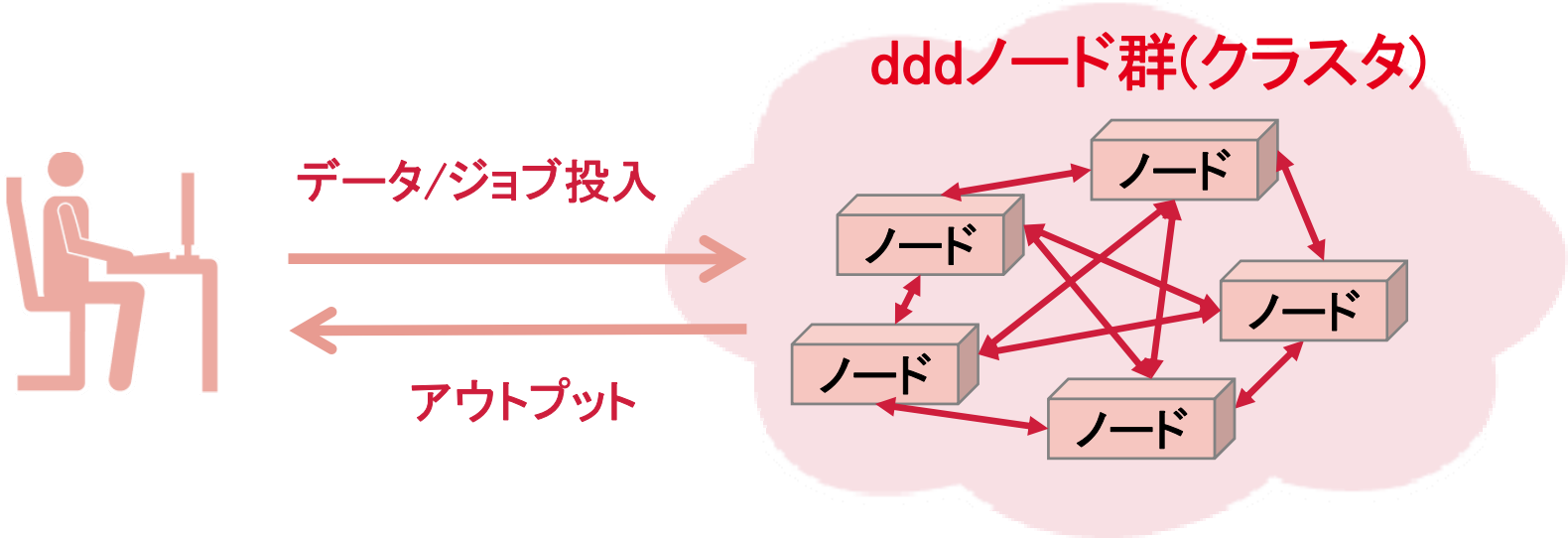
- **ISPにおいて、トラフィックの状態把握は必須**
  - 運用や設計を最適な状態に維持するため
  - 異常の検知・障害への対応のため
- **状態把握のための計測手法**
  - SNMP
    - インタフェース単位、比較的小さいデータ量
  - NetFlow (フロー統計情報)
    - 詳細だが膨大なデータ量

NetFlowによるトラフィック解析グラフ例



# dddとは?

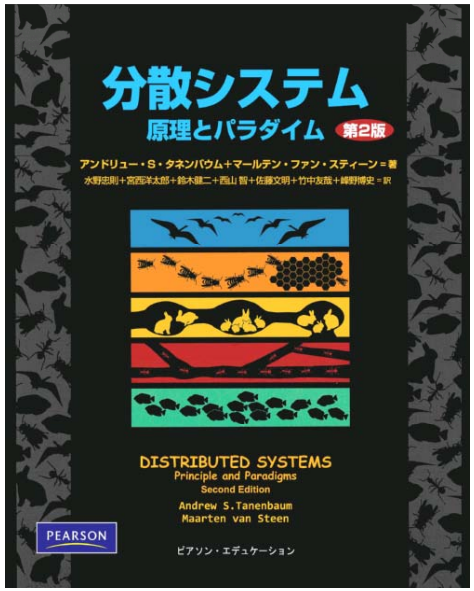
- IIJが独自開発した分散システムソフトウェア
  - 分散ストレージ + 分散データ処理機能(MapReduce)
  - とりあえずデータベースと思っていただければ…
- 大量のデータを扱うため、スケーラビリティと可用性を重視




イメージ図

# 分散システムの定義と目的

- *分散システムはそのユーザに対して単一のコヒーレントシステムとして見える独立したコンピュータの集合である(Tanenbaum)*




- 分散システムを使う目的
  - １台でできないことを複数台で分担することで能力向上
  - 一部のマシンが壊れても全体としては動き続ける可用性

# ddd開発の経緯

- **ddd以前**
  - リレーショナルデータベースを使ってデータを格納
  - 数千万レコード程度が限界、スケールしない
- **要求事項**
  - 大量のデータを保存できること(数百億レコード超)
  - 任意の条件で高速にデータを抽出・集計できること
  - 一部のノードが故障してもシステム全体は動き続けること
  - 後から動的に拡張できること

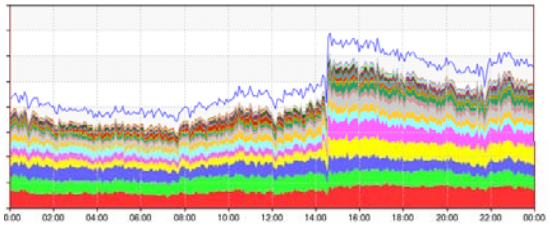
そのようなデータベースは存在しない

↓

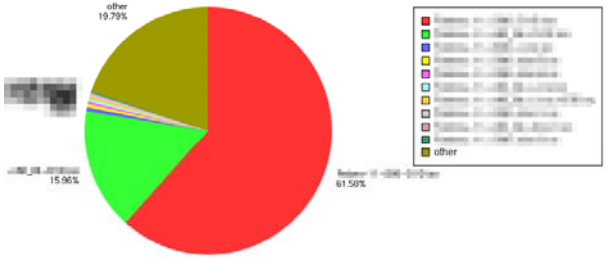
自分で作った

# dddの使用用途例

- トラフィック解析
  - NetFlowデータを蓄積・解析
  - 障害対応、DDoS攻撃の分析、設備増強計画の参考情報として利用



- ログ解析
  - 各種サーバのログ
  - ファイアウォール、接続認証サーバ、Apache など




- コンテンツ配信
  - dddを巨大な分散ストレージとして利用

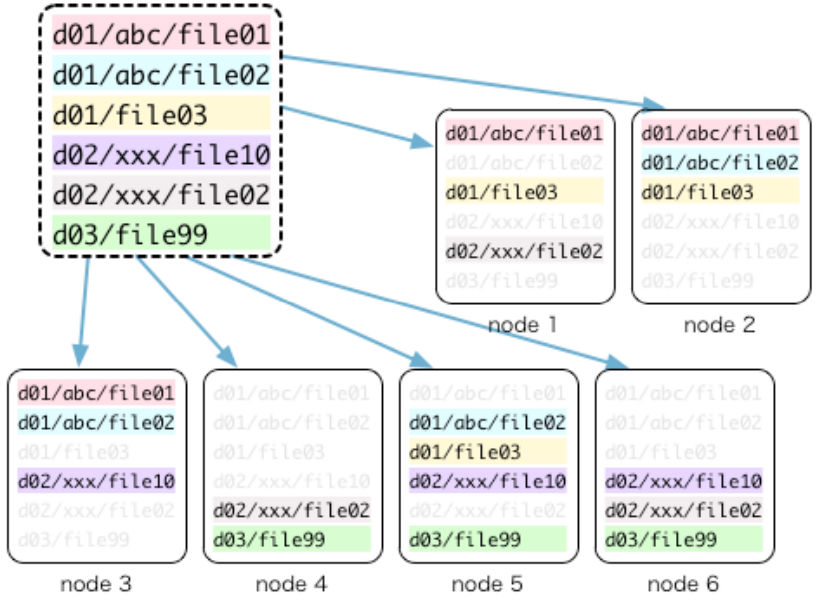
**いずれも「大量」「消えたら困る」データ**

# dddを構成する技術要素

- **P2P**
  - 各ノードは対等、単一障害点なし
- **分散キーバリューストア(KVS)**
  - データをキーとバリューの組みで格納
  - コンシステントハッシュ法、バーチャルノード
- **自動データ複製**
  - 同じデータを異なる3つのノードに複製
- **MapReduce**
  - 並列分散処理フレームワーク
  - バッチ処理&インタラクティブ処理両用

# 分散キーバリューストア(KVS)によるストレージ

- KVS をファイルシステムっぽく見せかけている
  - キー：ファイル名(パス名)
  - バリュー：ファイル本体
- 各ノードで、キーで示されるパスにファイルを保存
- ls は、全ノードで実行した結果をマージ
- 異なる3つのノードに複製
- アクセス方法
  - 独自API
  - WebDAV
  - FUSE



# 分散ストレージへのトラフィック情報の保存

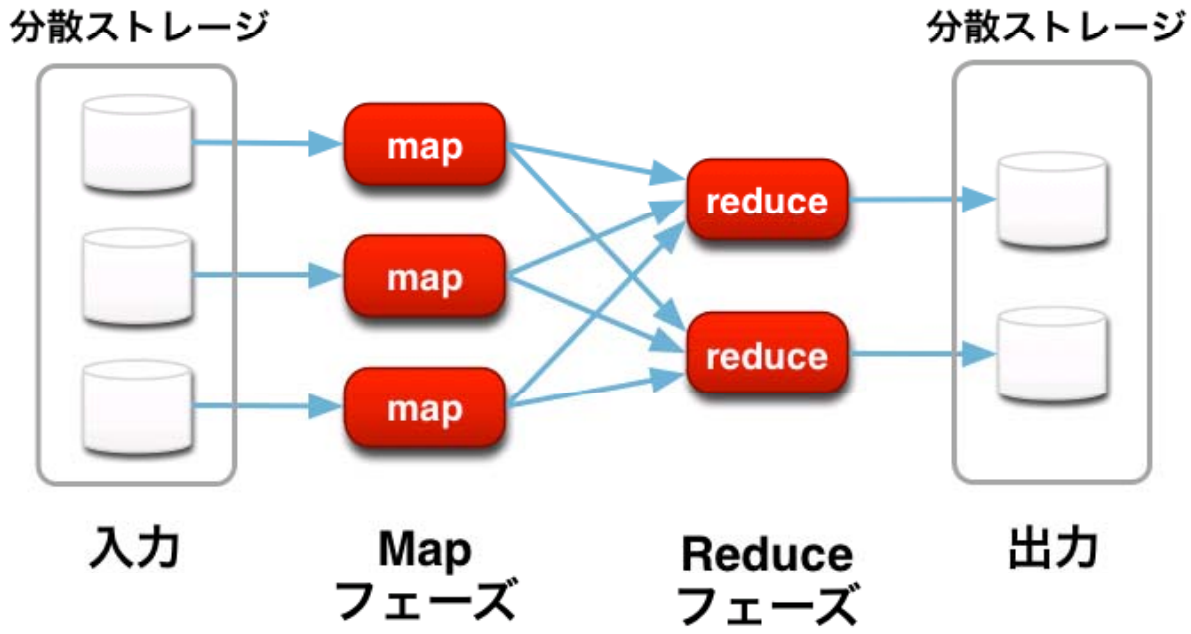
- ルータ名(ホスト名)+時刻をファイル名に
  - 時刻はある程度まとめて1ファイルに複数レコード保存
- ファイル名をキーにしてKVSにストア
  - コンシステントハッシュ法により適度に別々のノードにばらける

例:

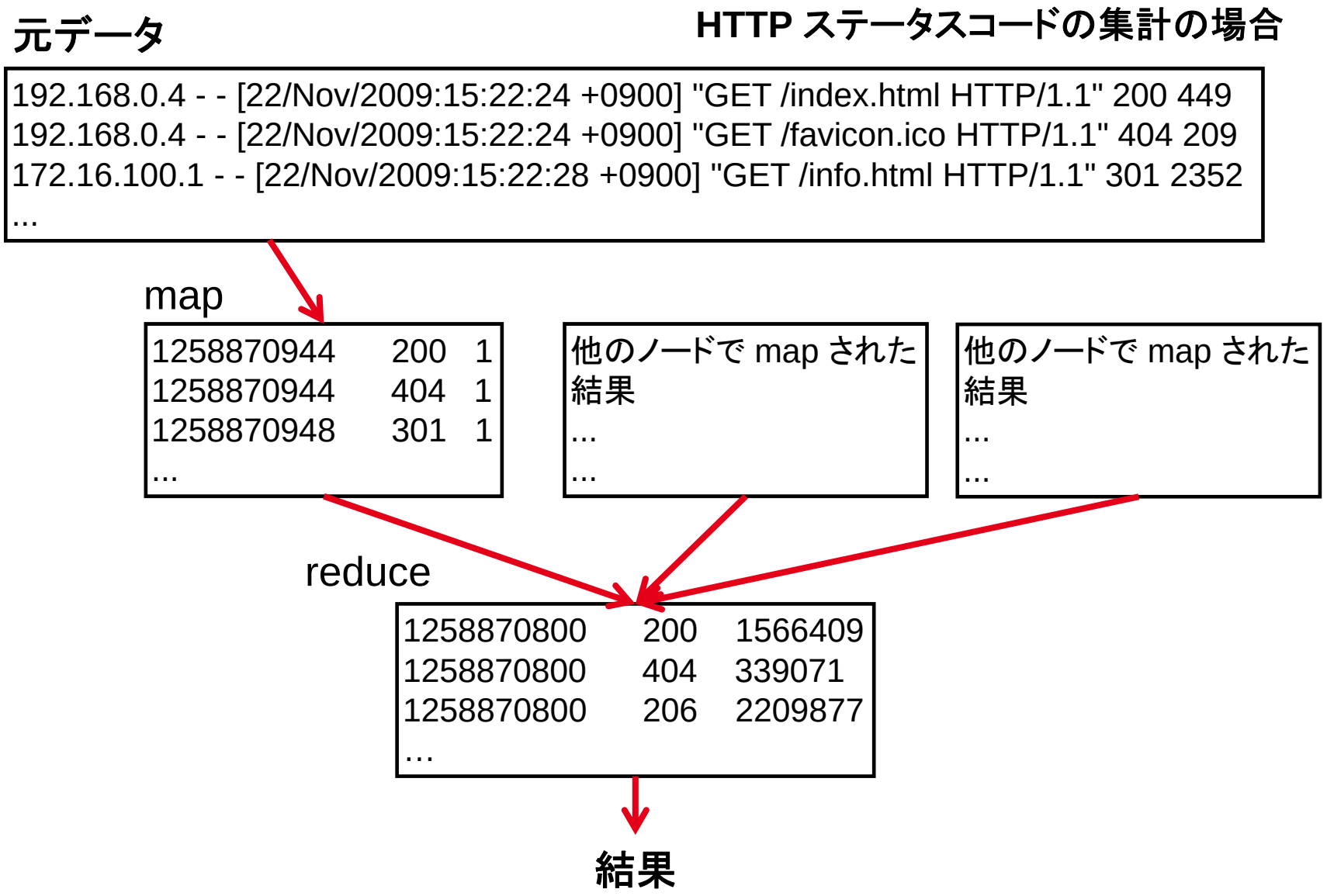
```
router01.iij.ad.jp/20091101/00
router01.iij.ad.jp/20091101/01
router01.iij.ad.jp/20091101/02
router01.iij.ad.jp/20091101/03
router01.iij.ad.jp/20091101/04
...
```

# 並列分散処理フレームワーク MapReduce

- **mapとreduceの2段階にわけてデータ処理**
  - ① map – 抽出・変換
  - ② reduce – 集約

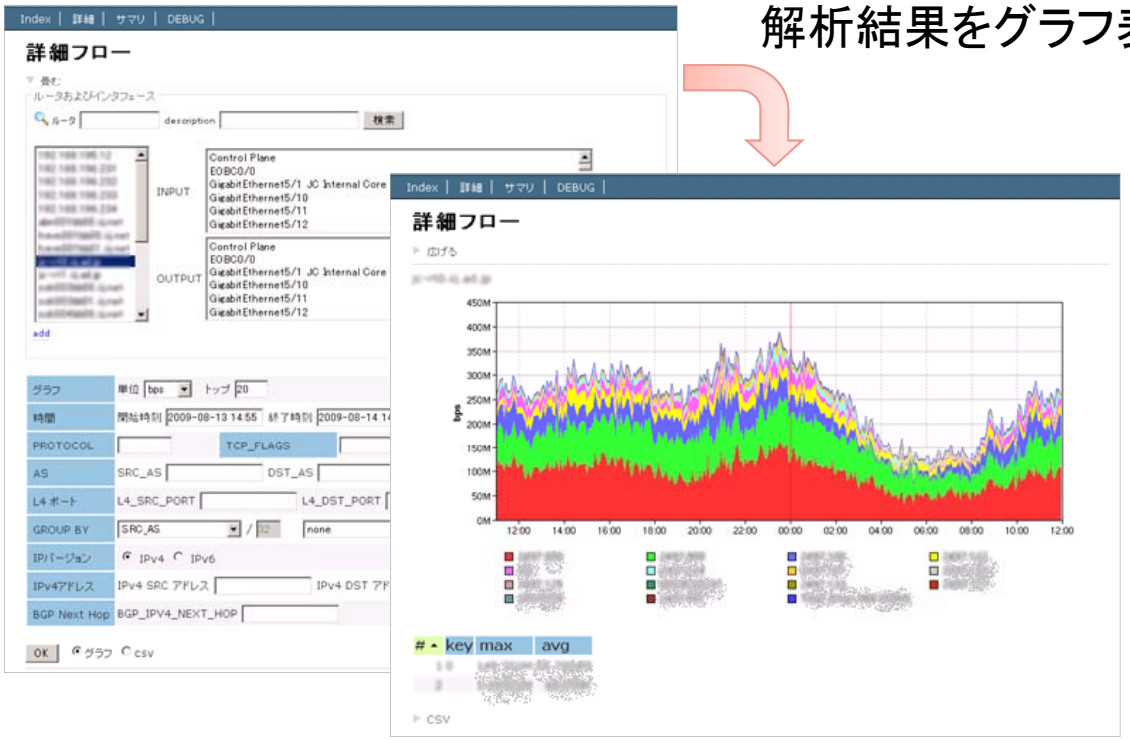


# Apacheログ解析のデータフロー例



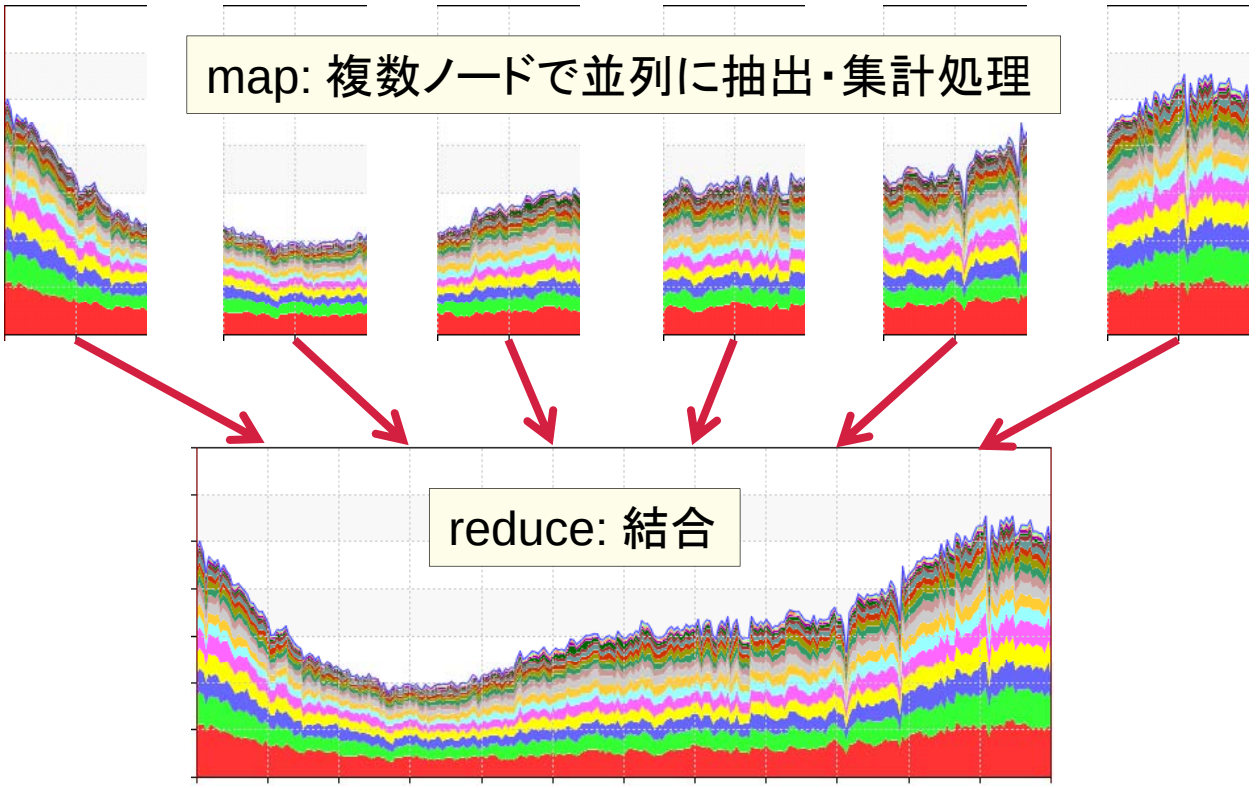
# インタラクティブ型視覚化 UI

- **MapReduce はバッチ処理向き(とされているが…)**
- **ddd ではインタラクティブな処理にも利用**
  - MapReduceジョブ開始時のオーバヘッドが小さい



# MapReduce のグラフ描画への応用

- ユーザが任意の抽出・集計条件を指定
- 時分割されたデータに対して複数ノードで並列処理
- それらを結合



# まとめ

- **dddは多数のノードからなる分散システム**
  - 分散システム – 単一システムに見える多数のノード群
- **膨大なデータを処理するために ddd を独自開発**
  - スケーラビリティと可用性を重視
- **仕組み**
  - P2P, 分散キーバリューストア
  - MapReduce

- **トラフィック解析・ログ解析などに使われている**

IIJ Internet Initiative Japan

# ご清聴ありがとうございました

Ongoing Innovation