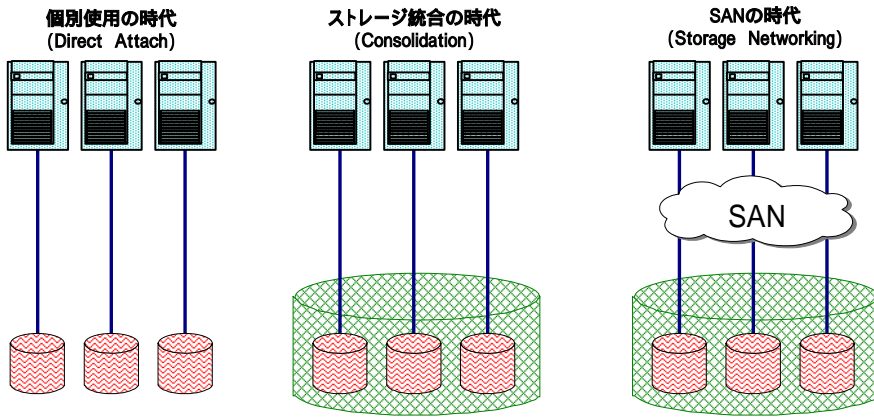


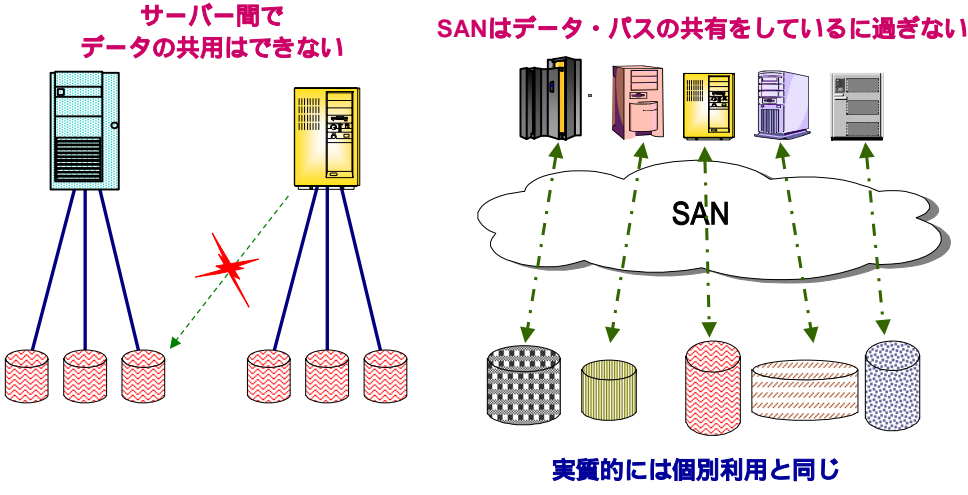
第三章 仮想化技術と ストレージ・ネットワーク

ストレージ仮想化の必要性

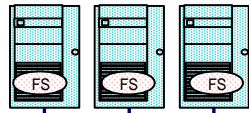
DASからSANへ



SANの課題 (1)



SANの課題 (2)



ファイルシステム (File System) の違い

- AIX : JFS, VxFS
- Solaris : UFS, VxFS
- Windows : NTFS, FAT
- Linux : EXT3

課題点

- 異なる方式の採用
- OSやメーカーに依存した管理
- 共用を前提としていない設計

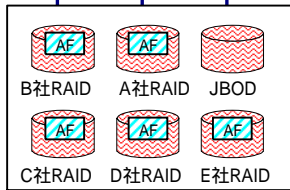


拡張機能 (Advanced Function) の違い

- LUNマッピング
- LUNマスキング
- Read/Writeキャッシュ
- 高速コピー
- 遠隔コピー
- 装置管理

課題点

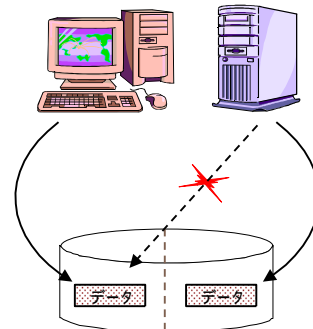
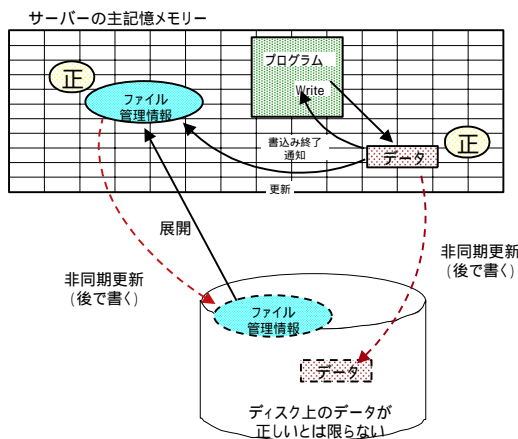
- 異なる方式の採用
- メーカーや装置に依存した機能装備
- 装置管理や機能設定コマンドが異なる



JBOD: Just Bunch of Disksの略: RAIDやキャッシュなど各種機能を持たない単なるディスク群

日本アイ・ビー・エム株式会社

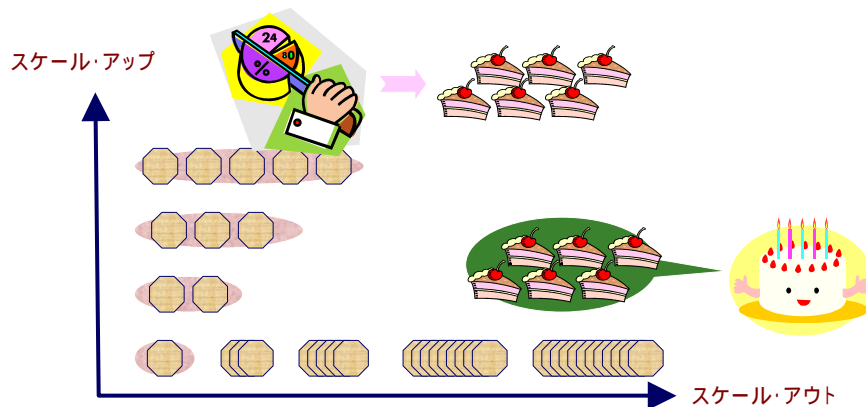
ファイル・システムに起因する課題



オープン系システムでは
ディスク共用によるデータ共用が困難

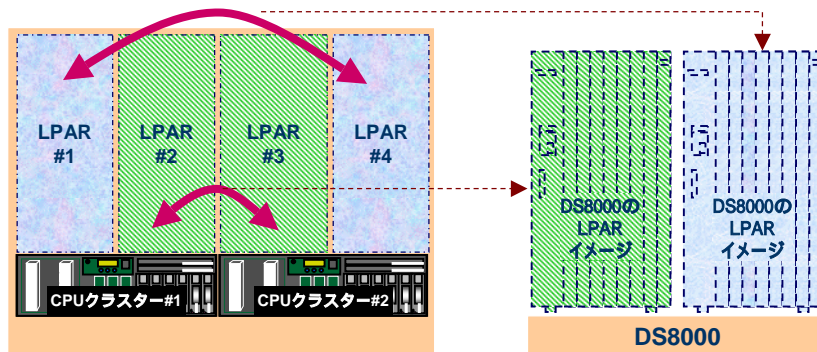
ストレージの仮想化技術

仮想化に対する2つのアプローチ



- スケール・アップ型
 - ▶ 1台の規模を大きくし、それを分割して利用する仮想化技術
- スケール・アウト型
 - ▶ 複数台を取りまとめ、それを1つのように利用する仮想化技術

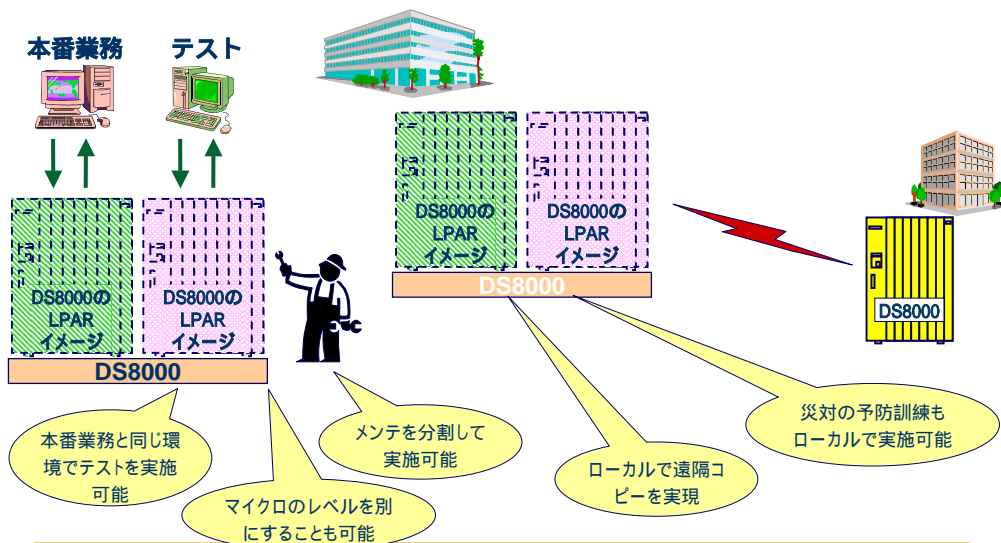
スケール・アップ型のストレージ仮想化製品



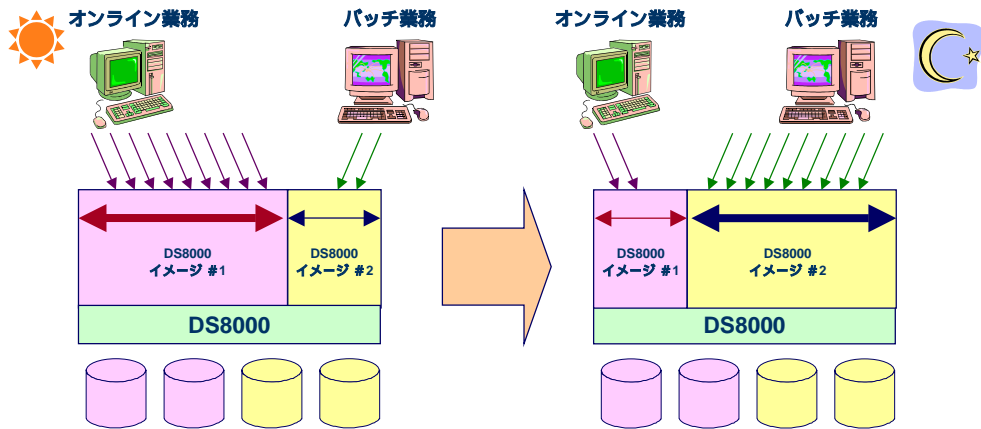
- 1台の物理的筐体に複数の仮想制御装置イメージを実現
 - ▶ 1台の規模を大きくし、それを分割して利用する仮想化技術
 - ▶ ユーザーのニーズに応じて、資源の使用効率を配分していくことが容易

IBM TotalStorage®
DS8000

スケール・アップ型のストレージ仮想化製品のメリット



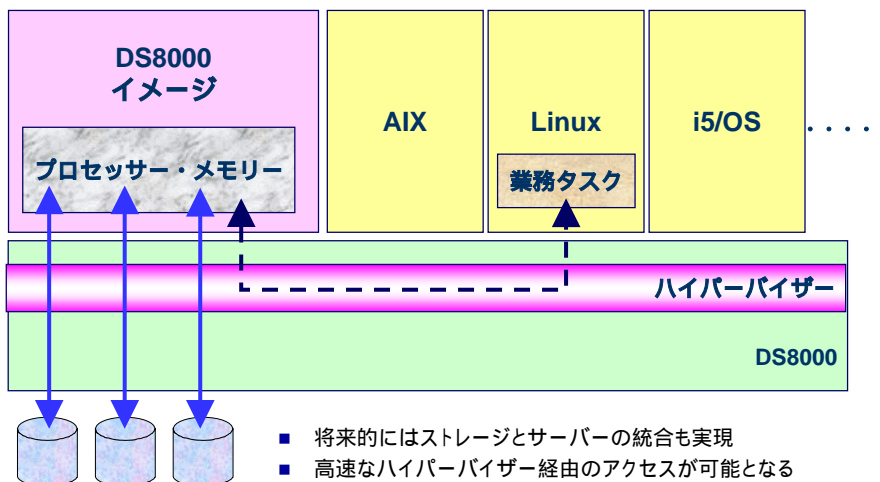
スケール・アップ型のストレージ仮想化: 将来的な可能性 オンデマンドなストレージ・パワーの提供



■ 必要に応じたストレージ・パワーを提供可能

当ページでご紹介する機能や利用形態はDS8000の初期出荷モデルでは実装されておりません。当資料では技術的な可能性に基づいてこれらを紹介しておりますが、将来的な実装形態、製品化計画、出荷時期など具体的な計画については、市場動向やお客ニーズを踏まえ、製品化しないという選択肢も含めて最終的にはIBMの経営判断により決定されます。

スケール・アップ型のストレージ仮想化: 将来的な可能性 適用業務サーバーとストレージ・サーバーの融合



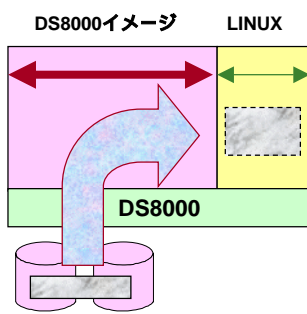
- 将来的にはストレージとサーバーの統合も実現
- 高速なハイパーバイザー経由のアクセスが可能となる

当ページでご紹介する機能や利用形態はDS8000の初期出荷モデルでは実装されておりません。当資料では技術的な可能性に基づいてこれらを紹介しておりますが、将来的な実装形態、製品化計画、出荷時期など具体的な計画については、市場動向やお客ニーズを踏まえ、製品化しないという選択肢も含めて最終的にはIBMの経営判断により決定されます。

スケール・アップ型のストレージ仮想化: 将来的な可能性 ストレージとサーバーの融合によるオンデマンドの実現

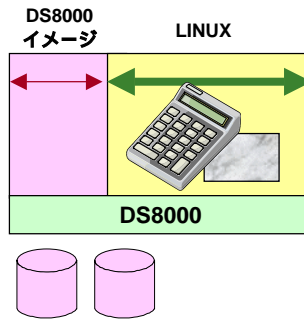
科学技術計算分野への応用例

■ データの読み込み



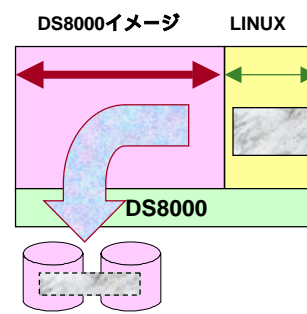
■ ストレージへ資源をシフト

■ 計算 / 解析の実施



■ サーバー業務に資源をシフト

■ 結果の保管



■ ストレージに資源をシフト

当ページでご紹介する機能や利用形態はDS8000の初期出荷モデルでは実装されておりません。当資料では技術的な可能性に基づいてこれらを紹介しておりますが、将来的な実装形態、製品化計画、出荷時期など具体的な計画については、市場動向やお客様ニーズを踏まえ、製品化しないという選択肢も含めて最終的にはIBMの経営判断により決定されます。

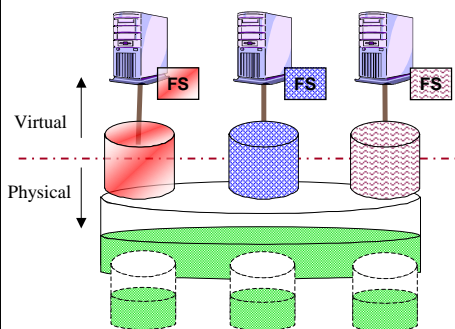
スケール・アウト型の ストレージの仮想化技術

スケール・アウト型のストレージ仮想化の分類方法

対象による分類	ブロック・レベル、ファイル・レベル
実装方法による分類	In Band方式とOut of Band方式
実装場所による分類	サーバー内部、ホスト・バス・アダプターカード、ストレージ・ネットワーク、制御装置内などで分類

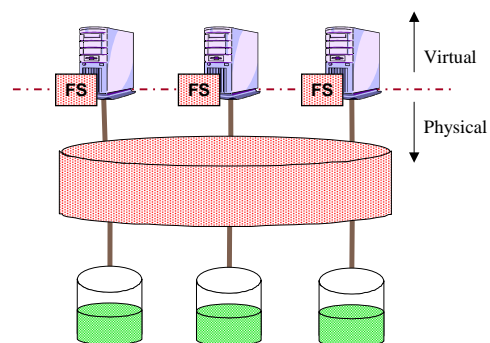
対象による分類

ブロック・レベルの仮想化



ハードウェア特性の違いを吸収する仮想化
(ディスクの共通化、共有化)

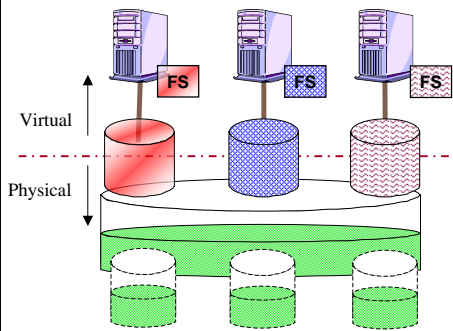
ファイル・レベルの仮想化



ファイル・システムの違いを吸収する仮想化
(ファイルの共通化、共有化)

ブロック・レベルの仮想化

ブロック・レベルの仮想化



■ メリット

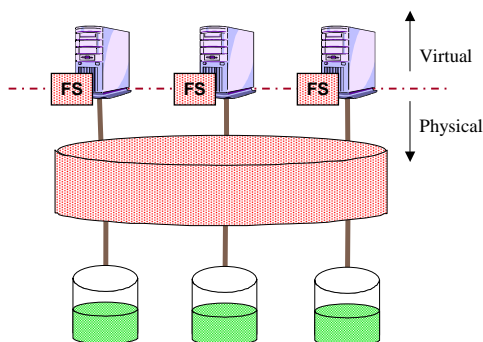
- ▶ ボリューム・レベルなので実装が比較的容易
- ▶ 実装の形態が豊富
- ▶ サーバーの負荷がほとんどない
- ▶ 実装方式の選択が豊富
 - SANでの実装、制御装置レベルでの実装など

■ デメリット

- ▶ ボリューム(SCSI LUN)単位でのみ管理
- ▶ 根本的な課題解決策にならない

ファイル・レベルの仮想化

ファイル・レベルの仮想化



■ メリット

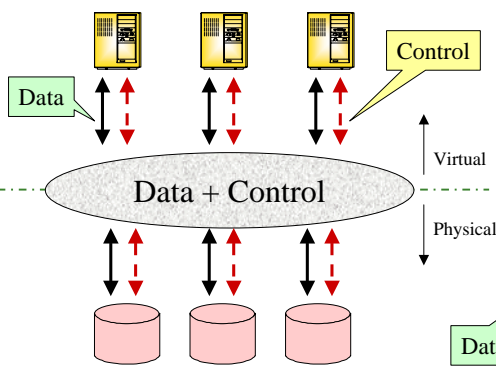
- ▶ ユーザーの大きな課題を解決
 - ファイル共有など
- ▶ ファイルやスペースの共有、効率的な利用

■ デメリット

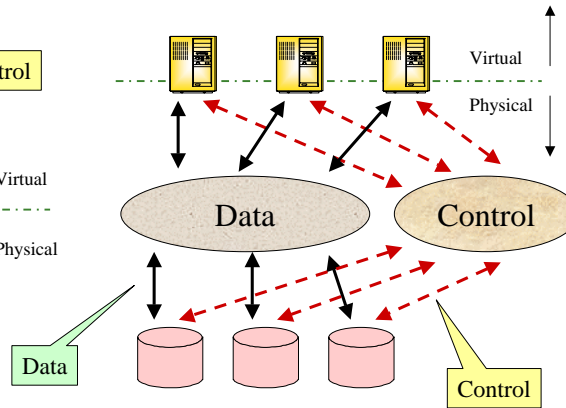
- ▶ ファイル・システムに変更が必要
- ▶ 移行にはある程度ワークロードがかかる
- ▶ サーバーに負荷がかかる
- ▶ 実装形態はある程度限定される

実装方法による分類

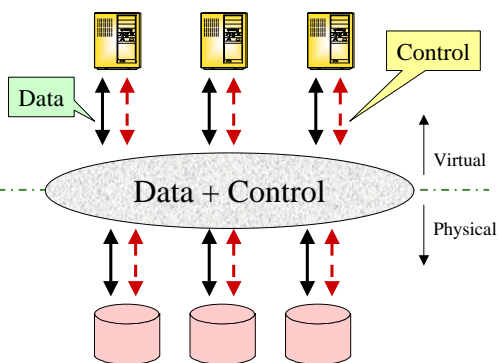
■ In Band方式



■ Out of Band方式



In Band方式



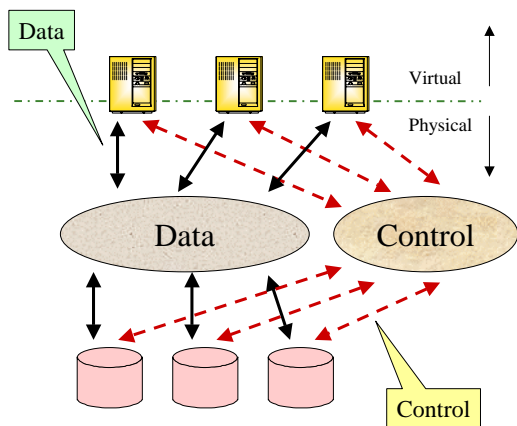
■ メリット

- ▶ 複数のストレージ装置を利用できる
- ▶ プール化によるメリットを享受
- ▶ 共通化された各種拡張機能
 - 運用形態の統一、低機能ディスクでも
 - 高機能が利用可能

■ デメリット

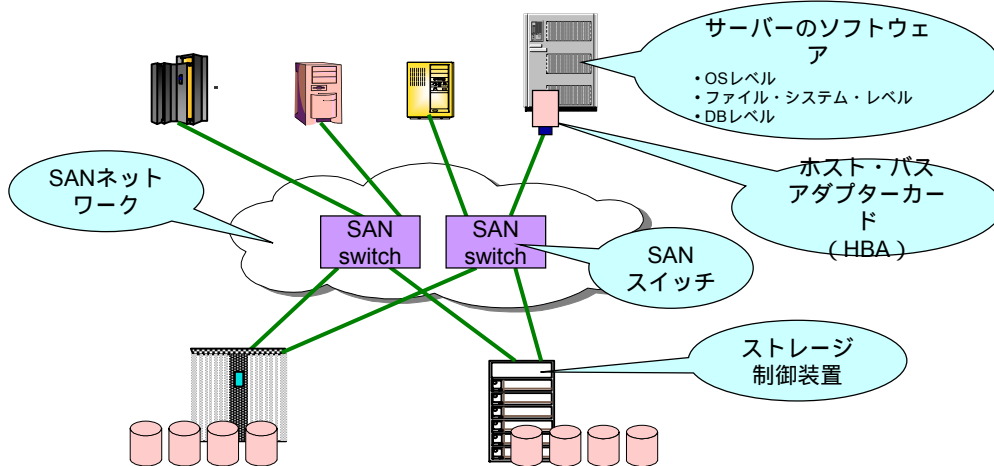
- ▶ 高速化のためにキャッシュの利用が必須
- ▶ キャッシュ・ミス時に次ホップによるアクセスが発生

Out of Band方式

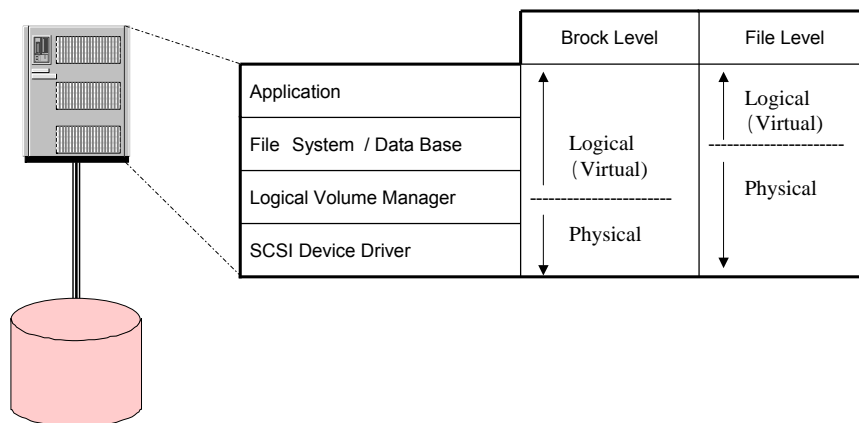


- メリット
 - ▶ サーバーが直接ストレージにアクセス
 - ▶ 各種ストレージ装置が利用できる
 - ▶ プール化によるメリットを享受
 - ▶ 制御用のパスはFCでもIPでも構わない
- デメリット
 - ▶ サーバーに負荷がかかる
 - ▶ 制御パスにアクセスのオーバーヘッド
 - ▶ 各種拡張機能はサーバーもしくは制御装置の機能に依存

実装場所による分類



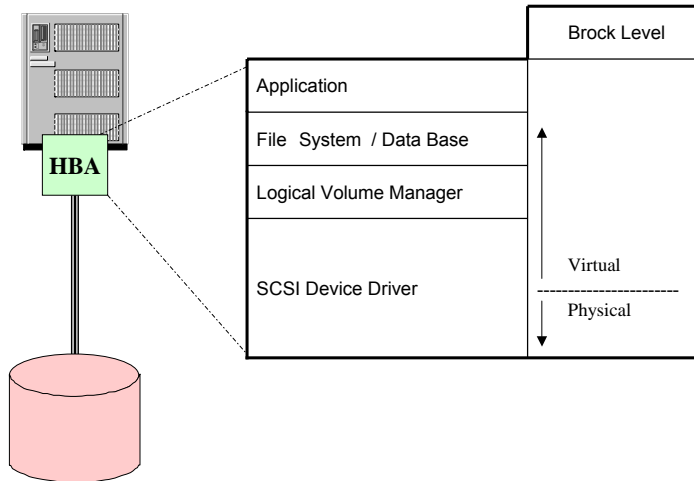
サーバー・ソフトによる仮想化



サーバー・ソフトによる仮想化

- メリット
 - ▶ 特殊なハードウェアを必要としない
 - ▶ ブロック・レベル/ファイル・レベルとも実装可能
 - ▶ 個別にサーバー環境にて実現可能
 - ▶ 各種先進機能が利用可能
 - S/W RAID、遠隔コピー機能、ストライピング機能
- デメリット
 - ▶ サーバー・パワーを消費
 - ▶ 単一サーバー内では実現不能
 - 複数のサーバー間での共通化は困難
 - 資源の個別割り当て方式を採用せざるを得ない

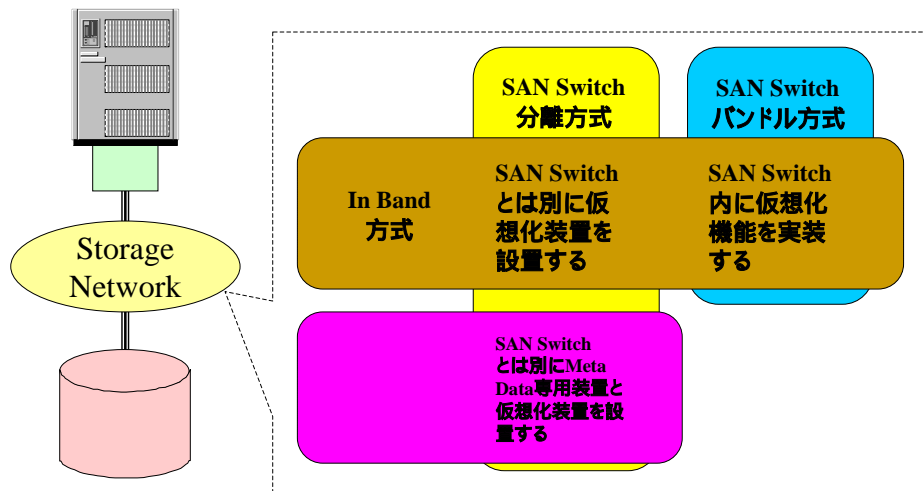
HBAによる仮想化



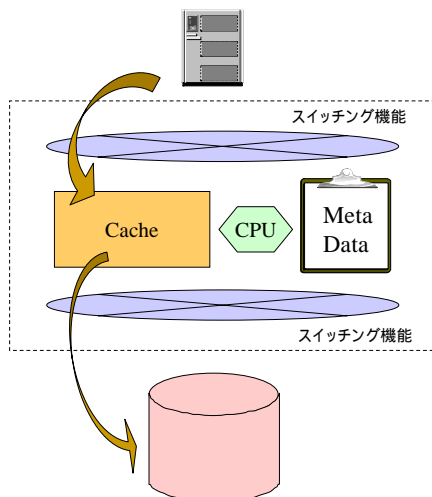
HBAによる仮想化

- メリット
 - ▶ サーバーによる仮想化に類似
 - ▶ 特殊なストレージを必要としない
 - ▶ 個別にサーバー環境にて実現可能
 - ▶ 各種先進機能が利用可能
- デメリット
 - ▶ サーバーによる仮想化に類似
 - ▶ サーバー・パワーを消費
 - ▶ 単一サーバー内では実現不能
 - 複数のサーバー間での共通化は困難
 - 資源の個別割り当て方式を採用せざるを得ない

ネットワークによる仮想化

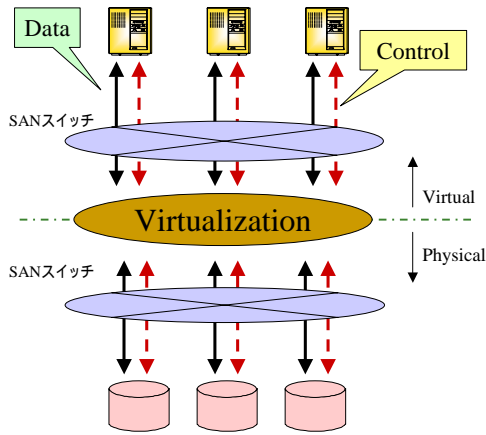


SAN Switchバンドル方式



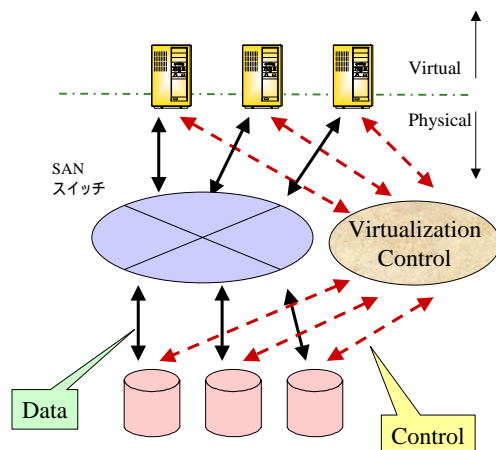
- メリット
 - ▶ 装置数を削減できる
 - ▶ SAN構成を単純化
 - ▶ ストレージ機器の選択肢は多い
 - ▶ プール化のメリットを享受
- デメリット
 - ▶ 高速化のためにキャッシュの利用が必須 (キャッシュ付きスイッチ)
 - ▶ キャッシュ・ミス時に次ホップによるアクセスが発生
 - ▶ 仮想化が不要な場合もスイッチの構造上キャッシュを経由してしまう
 - スイッチの持つワイヤースピードが発揮できない
 - ▶ スイッチの選択肢は限定的

SAN Switch分離方式 (In Bandタイプ)



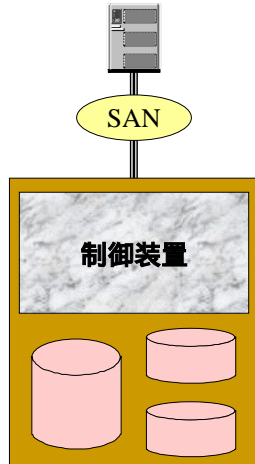
- メリット
 - ▶ スイッチの選択自由度が増す
 - ▶ ストレージ機器の選択肢は多い
 - ▶ プール化のメリットを享受
 - ▶ In Band のメリットは前述
- デメリット
 - ▶ 仮想化のための装置が増える
 - ▶ In Band デメリットは前述

SAN Switch分離方式 (Out of Bandタイプ)



- メリット
 - ▶ スイッチの選択自由度が増す
 - ▶ ストレージ機器の選択肢は多い
 - ▶ プール化のメリットを享受
 - ▶ Out of Band メリットは前述
- デメリット
 - ▶ 仮想化のための装置が増える
 - ▶ サーバーにソフトウェアが必要
 - ▶ Out of Band のデメリットは前述

制御装置による仮想化

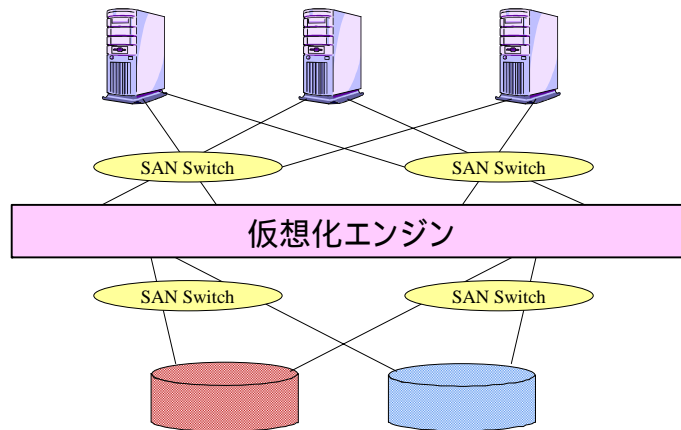


- メリット
 - ▶ 仮想化の実装がしやすい
 - ▶ 可用性機能が豊富
 - RAID機能の提供、電源の冗長化など
 - ▶ 各種拡張機能を利用可能
 - ▶ 旧来よりある手法であるため、一般に信頼性が高いことが期待できる
- デメリット
 - ▶ 仮想化の範囲が単一機器に限定される
 - ▶ ベンダーによって実装技術が異なる
 - ▶ 装置ベンダー間の拡張機能の違いを吸収する事が困難
 - ▶ 装置の選択肢が狭まる

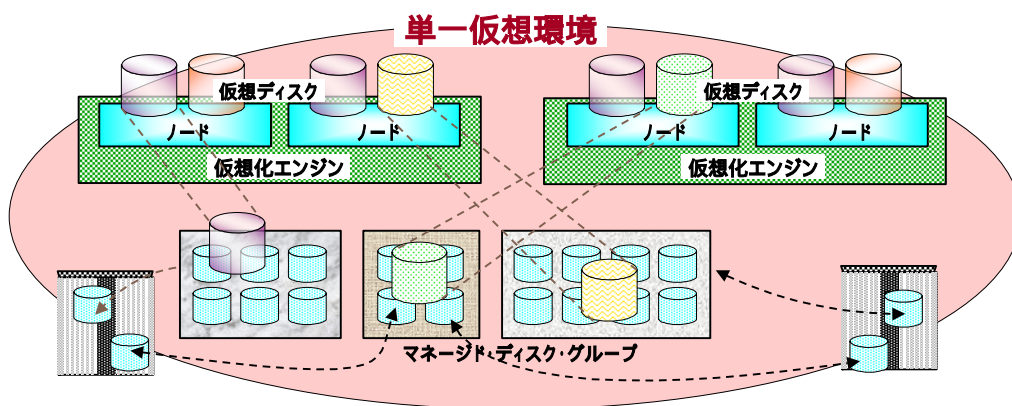
ブロック・レベルの仮想化技術 活用事例

ブロック・レベルの仮想化実装例

ネットワーク型 In Band / SAN Switch分離方式

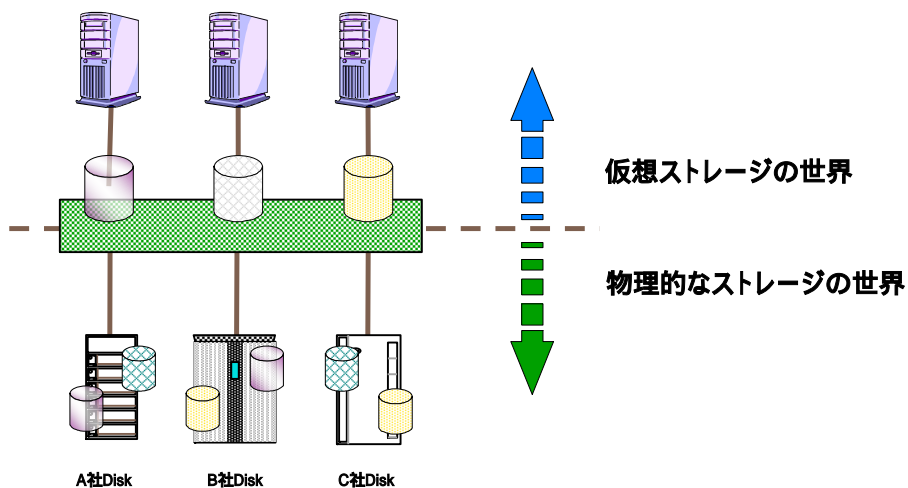


ネットワーク型 In Band : SAN Switch分離方式の特徴



実装製品例 : IBM TotalStorage SANボリューム・コントローラー (SVC)

物理的な属性を仮想技術で単純化

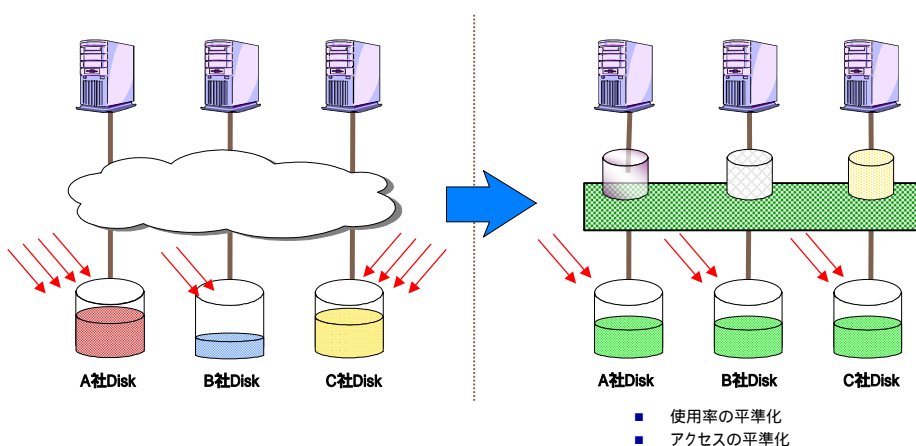


Internet Week 2005 用資料

日本アイ・ビー・エム株式会社
© Copyright IBM Corporation 2005 All rights reserved.

第三章 35

ホットスポットの解消

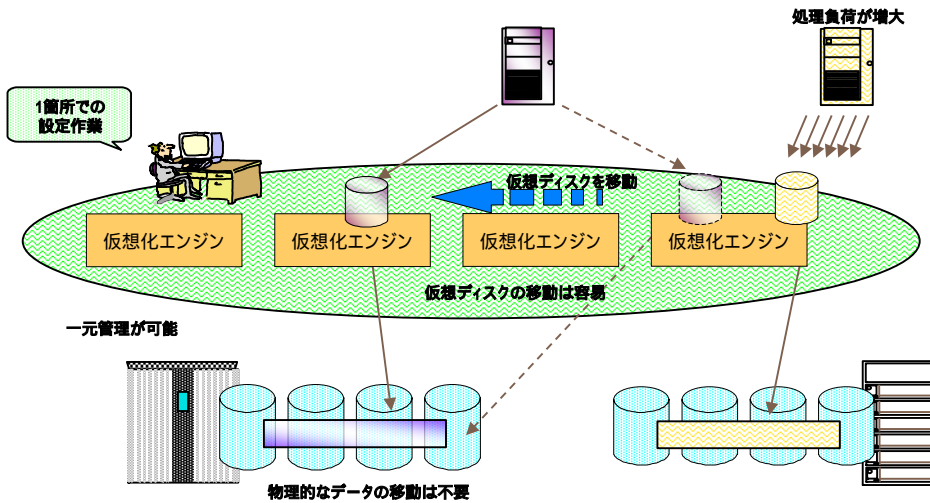


Internet Week 2005 用資料

日本アイ・ビー・エム株式会社
© Copyright IBM Corporation 2005 All rights reserved.

第三章 36

ワークロードの分散

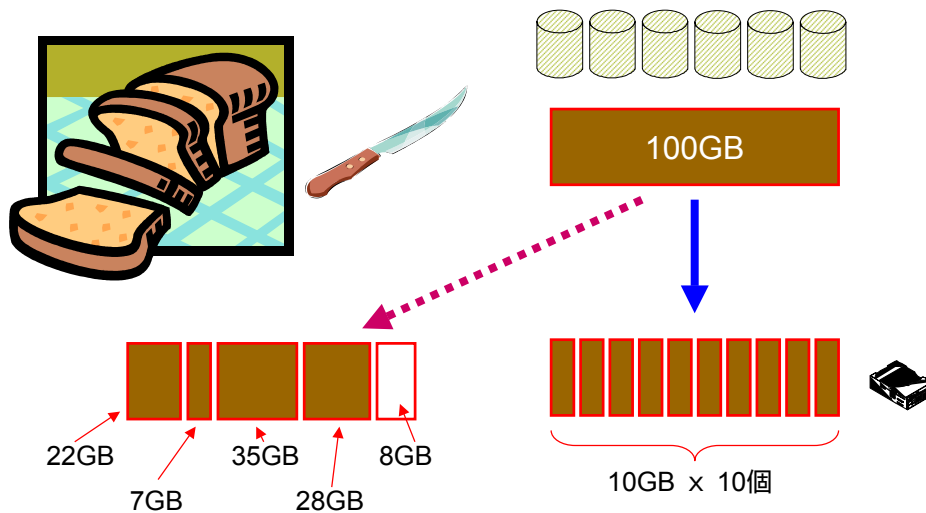


Internet Week 2005 用資料

日本アイ・ビー・エム株式会社
© Copyright IBM Corporation 2005 All rights reserved.

第三章 37

ディスク・アレイ割当運用一般的課題



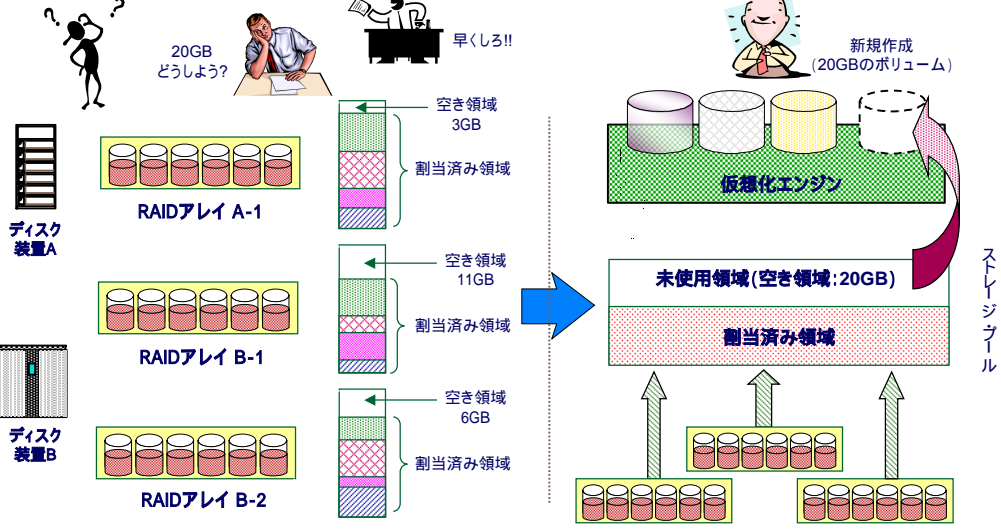
Internet Week 2005 用資料

日本アイ・ビー・エム株式会社
© Copyright IBM Corporation 2005 All rights reserved.

第三章 38

ストレージ容量管理の簡素化/効率化

どの装置に空きがある？

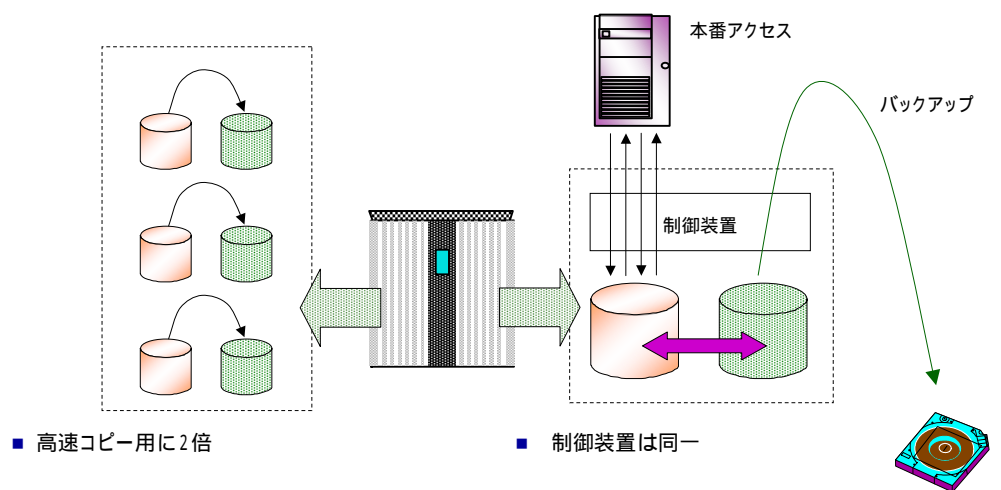


Internet Week 2005 用資料

日本アイ・ピー・エム株式会社
© Copyright IBM Corporation 2005 All rights reserved.

第三章 39

高速コピー機能の一般的課題点

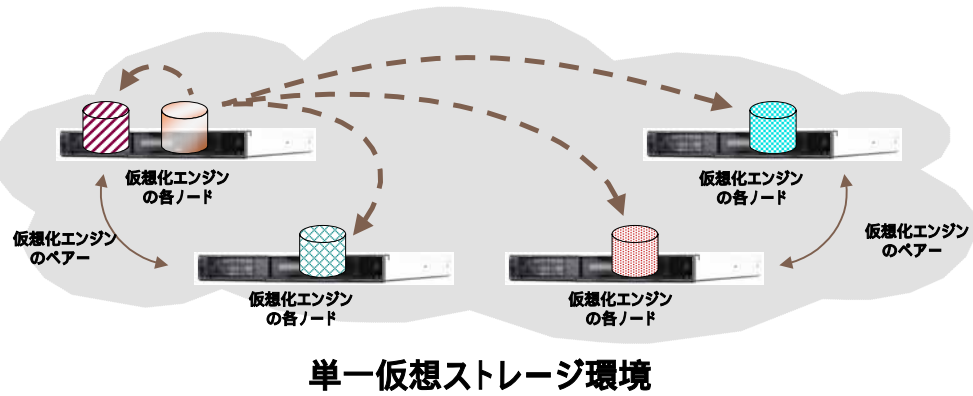


Internet Week 2005 用資料

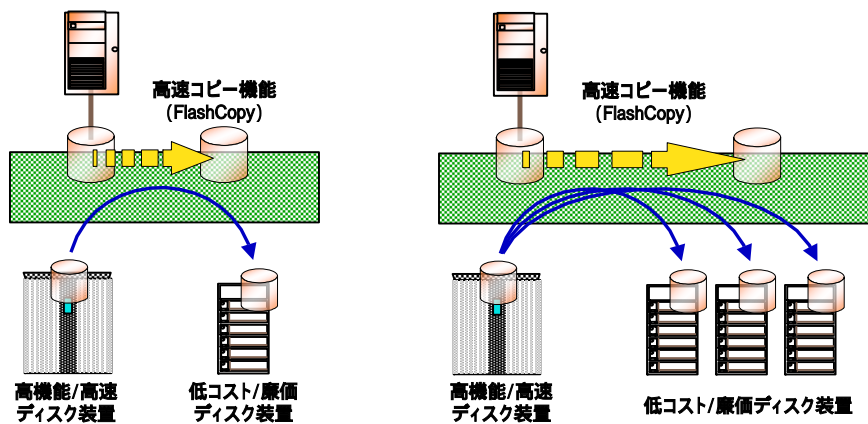
日本アイ・ピー・エム株式会社
© Copyright IBM Corporation 2005 All rights reserved.

第三章 40

ブロック・レベルの仮想化の高速コピー機能実装例

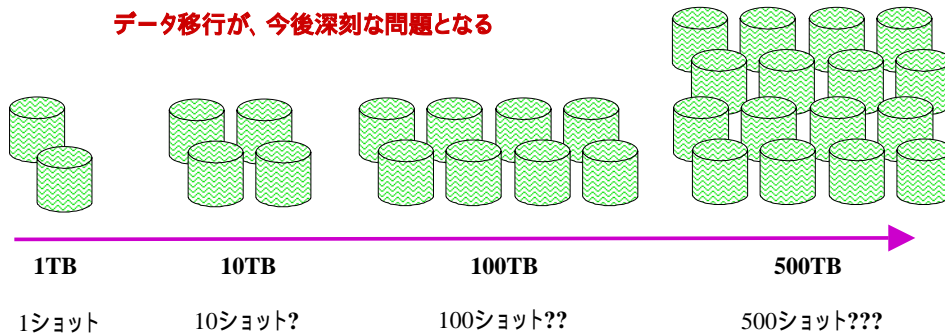


異なるストレージ機器への高速コピー



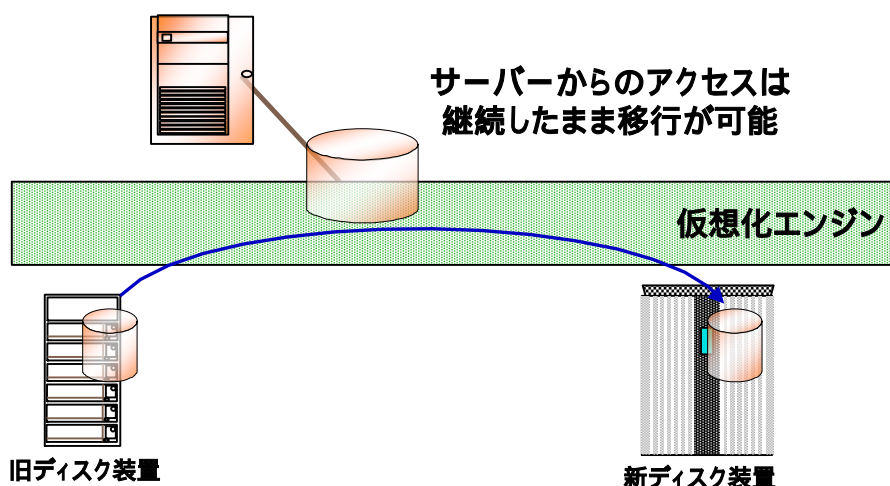
装置移行に関する一般的な課題点

データ移行が、今後深刻な問題となる

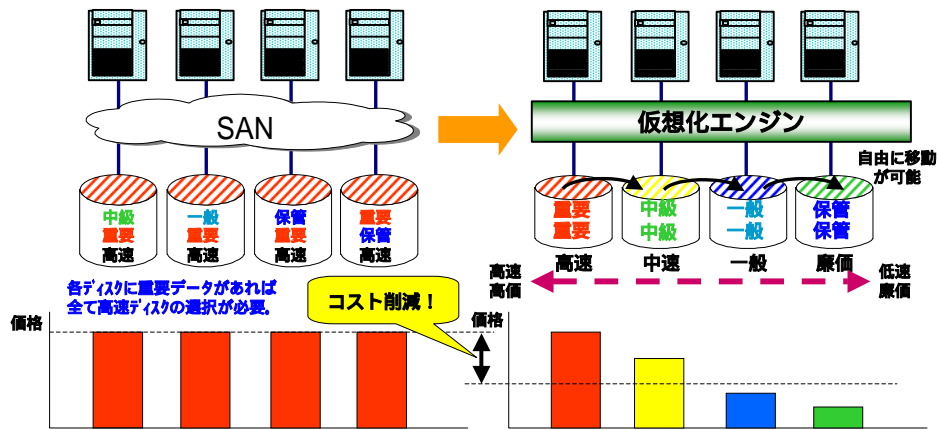


- 保有データ容量はどんどん増加している
- 1日にどの程度のデータを移行することが可能か??
 - ▶ 1日1TBのコピーは現実的か? 10TB なら?
 - ▶ システムをどの程度停止する必要があるのか?

ディスク移行の容易性

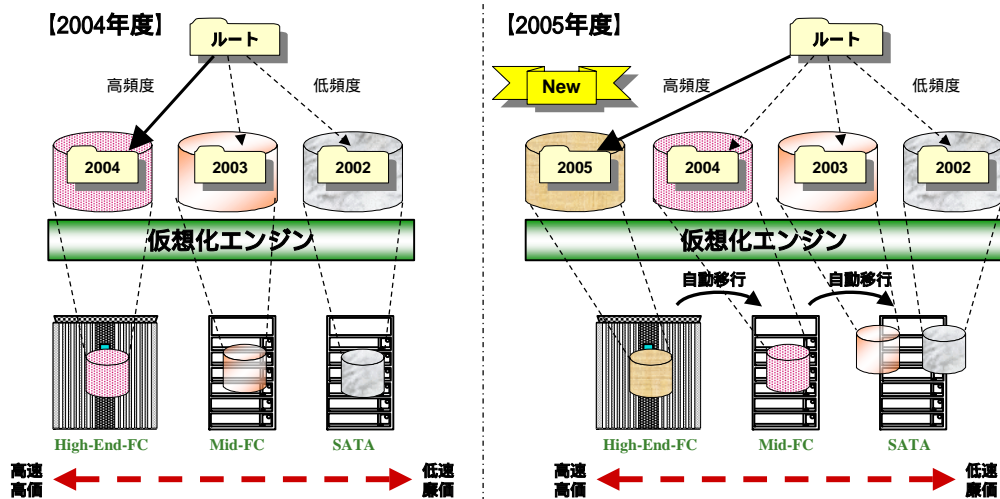


情報のライフサイクル管理(ILM)的利用:運用コストの削減

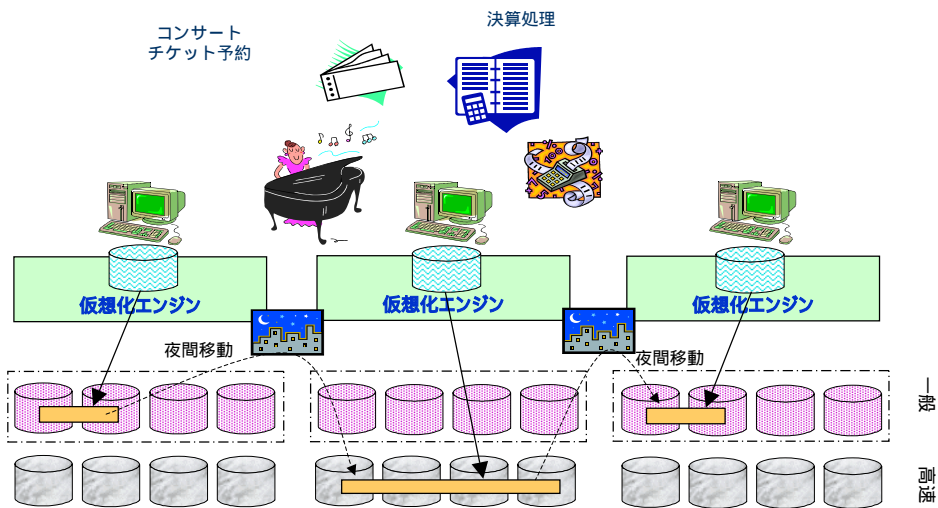


ILM的利用によるデータ再配置

アクセス頻度とコストに応じたデータの再配置

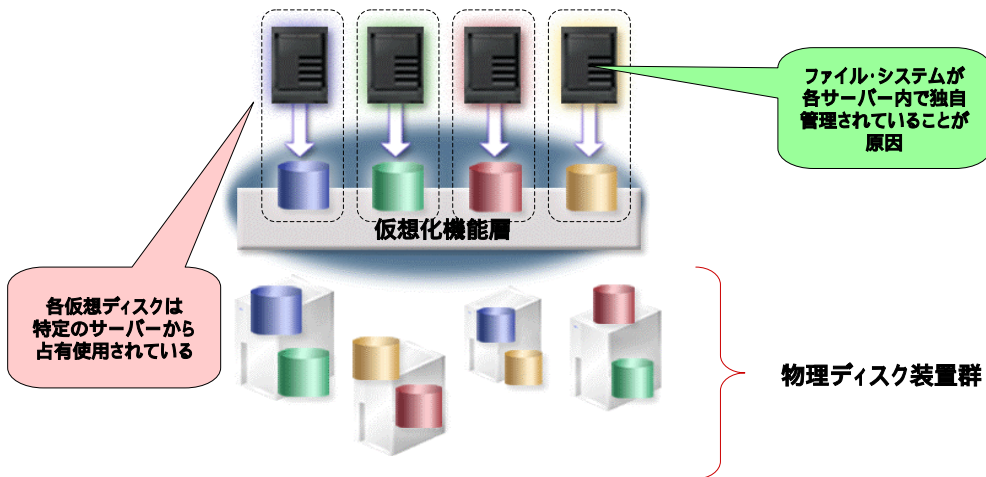


ストレージ・オン・デマンドの利用方法



ファイル・レベルの ストレージ仮想化技術

ブロック・レベルの仮想化の限界

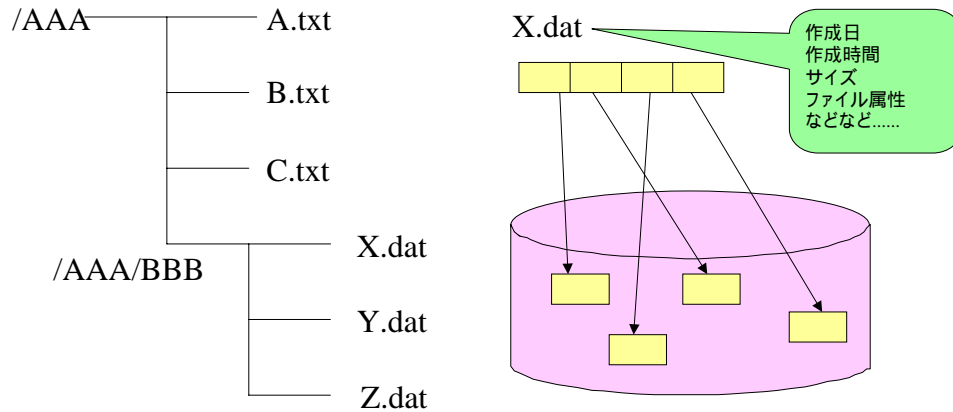


ファイル・レベル:分類上の考慮点

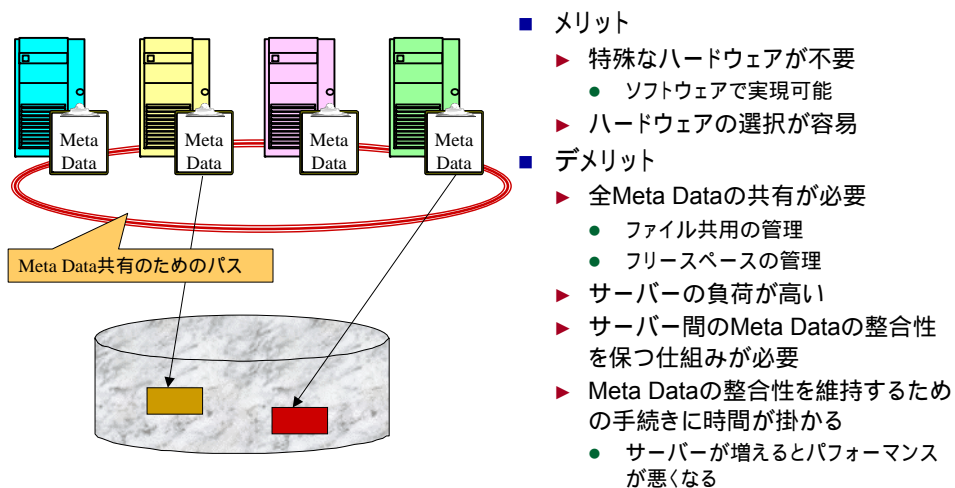
対象による分類	ブロック・レベル、ファイル・レベル	前 述
実装方法による分類	In Band方式とOut of Band方式	
実装場所による分類	サーバー内部、ホスト・バス・アダプターカード、ストレージ・ネットワーク、制御装置内などで分類	
インデックス*の配置場所による分類	<ul style="list-style-type: none"> ■ サーバー内部保管方式 ■ ディスク内部保管方式 ■ 外出し方式 	重 要 と な る 考 慮 点

* インデックス：ここではファイルを構成する複数のブロックを指し示すMeta Dataのことを指す
機能としては通常ファイル・システムが提供する
例：ディレクトリー、i-node、VTOCなどのポインター情報

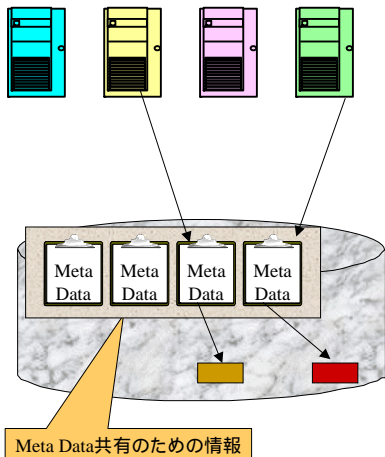
(参考) ファイル・システムの機能とMeta Data



サーバー内部保管方式

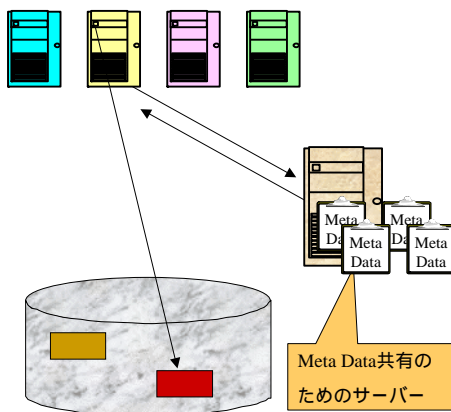


ディスク内部保管方式



- メリット
 - ▶ In Band方式となる
 - ▶ 特殊なハードウェアが不要
 - ソフトウェアで実現可能
 - ▶ ハードウェアの選択が容易
 - ▶ ホスト系システムでは今でも利用されている形態
- デメリット
 - ▶ サーバー負荷は大きい
 - ▶ サーバーが増えると競合が起りやすく、パフォーマンスに影響
 - ▶ ファイルにアクセス(オープン)するために必ずメタ・データを読み込む必要がある
 - 変更ビットのチェックや未変更情報のメモリー参照などで改良している
 - ▶ 複数ディスクにまたがるファイルの管理が困難
 - 複数のディスクにまたがる情報の保持には、別の仕組みが必要

外出し方式

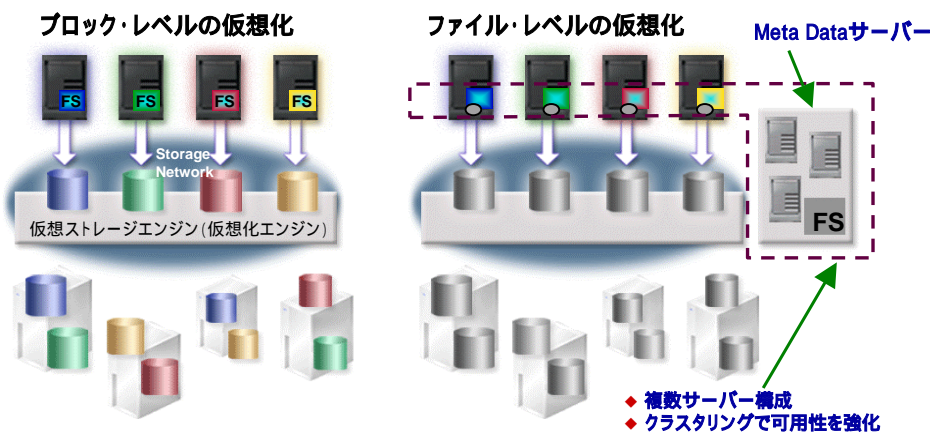


- メリット
 - ▶ Out of Band方式となる
 - ▶ サーバーの負荷は小さい
 - ▶ ハードウェアの選択が容易
 - ▶ 規模の拡大が容易
 - ▶ サーバー数が増えても、パフォーマンスの劣化は少ない
- デメリット
 - ▶ 制御バスへのアクセスのオーバーヘッド
 - ▶ 特殊なMeta Data用ハードウェア(サーバー)が必要
 - ▶ Meta Dataへのアクセス負荷が発生する
 - ▶ Meta Dataの管理用サーバーの障害時に、影響範囲が大きい

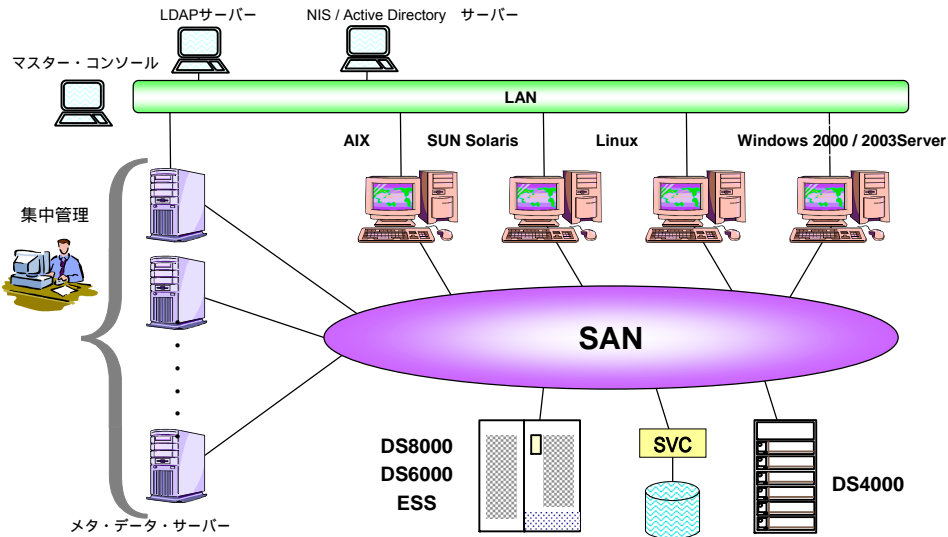
ファイル・レベルの 仮想化技術活用事例

ファイル・システムの仮想化の例

外出し方式でSAN Switch分離型Out of Band方式



実装例: IBM TotalStorage SANファイル・システム



Internet Week 2005 用資料

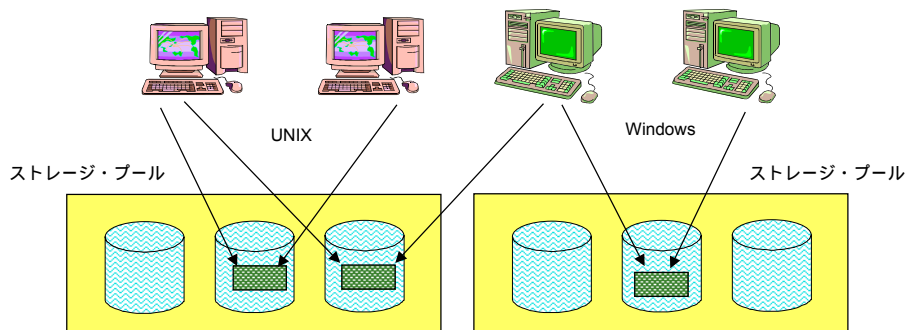
日本アイ・ピー・エム株式会社
© Copyright IBM Corporation 2005 All rights reserved.

第三章 57

ファイルの共用

■ 高速なデータ共用環境の実現

- ▶ ファイバーチャネル・スピードでのアクセスが可能
- ▶ 従来のファイル・システムと同等な利用が可能



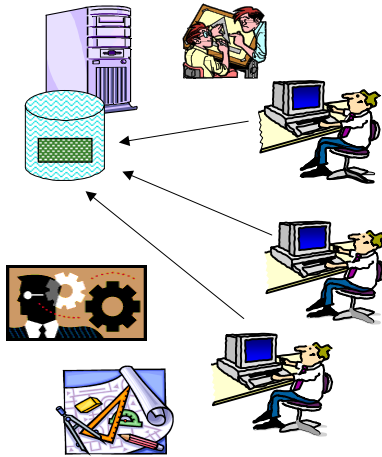
Internet Week 2005 用資料

日本アイ・ピー・エム株式会社
© Copyright IBM Corporation 2005 All rights reserved.

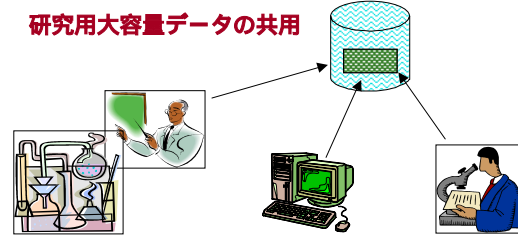
第三章 58

高速なファイル共有で実現するメリット

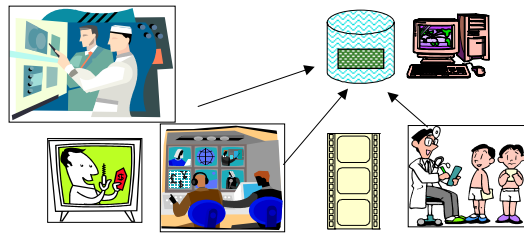
CADシステムでの図面の共有



研究用大容量データの共有



画像データの共有（医療、放送、映像配信）



Internet Week 2005 用資料

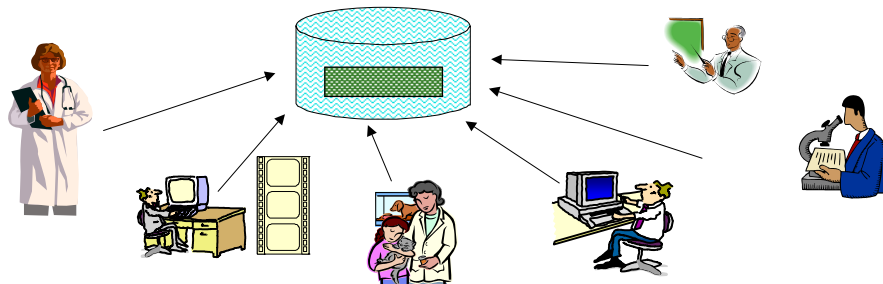
日本アイ・ビー・エム株式会社
© Copyright IBM Corporation 2005 All rights reserved.

第三章 59

ファイル共有以外にメリットは？

- メリットはデータ共有だけなの？
 - ▶ 確かにファイルの共有で広がる世界はあるが、それだけ？

データが共有できる「環境」に大きなメリットがある

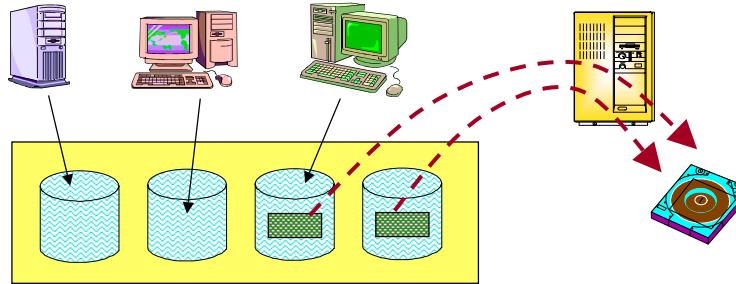


Internet Week 2005 用資料

日本アイ・ビー・エム株式会社
© Copyright IBM Corporation 2005 All rights reserved.

第三章 60

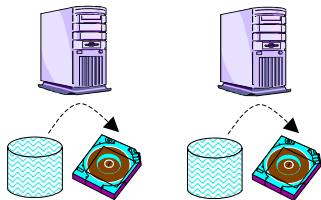
バックアップ・システムでの活用



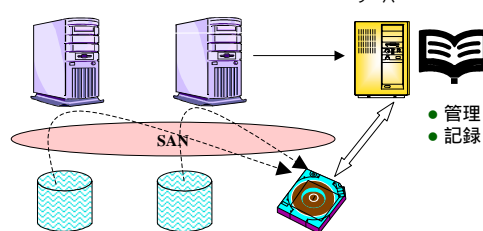
- 適用業務サーバーを稼働させながら、バックアップの取得が可能
- バックアップ・サーバーの集中化が容易
 - ▶ 直接バックアップ・システムからSAN経由で対象データを参照可能

(参考) 現在利用可能なBKUP手法

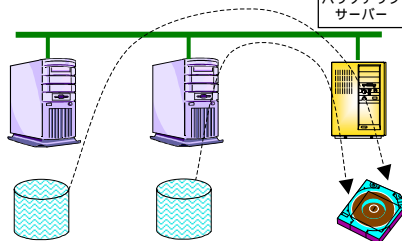
◆ 直接 / 個別バックアップ



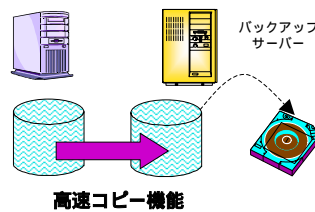
◆ LANフリー・バックアップ



◆ LAN経由バックアップ

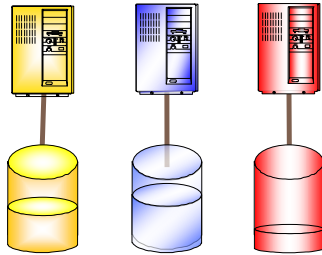


◆ 高速コピー機能を利用したバックアップ



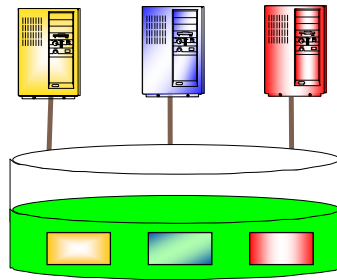
システム間での空きスペースの共用

仮想ファイル・システム以前



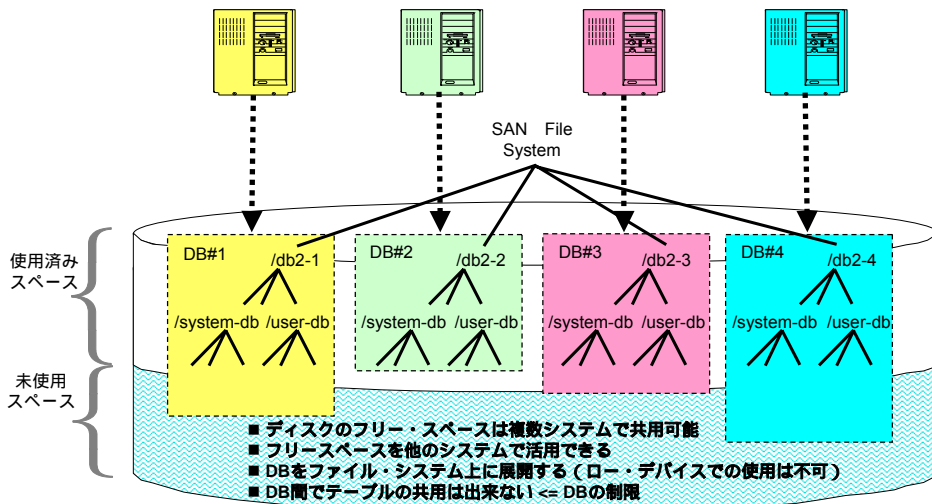
- ディスクのフリースペースは各ディスク単位
- フリースペースを他のシステムで活用できない

仮想ファイル・システム以後

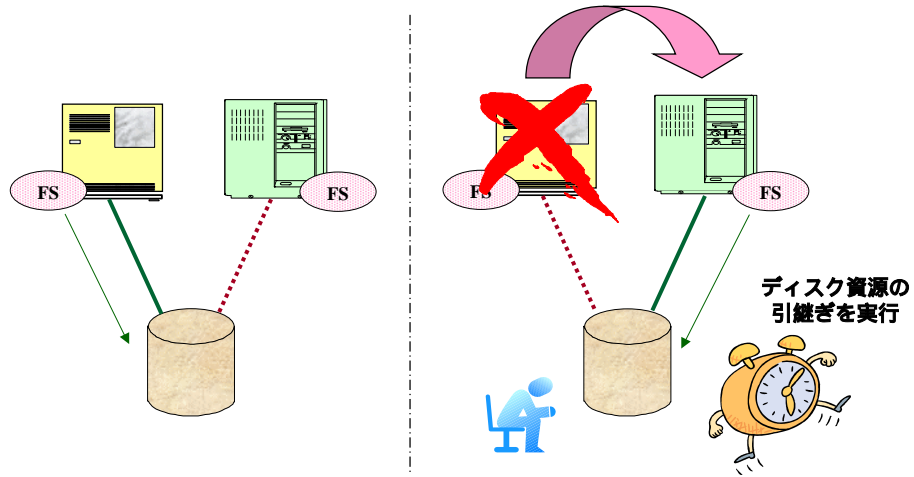


- ディスクのフリースペースはシステム全体で共用
- フリースペースを他のシステムで活用できる

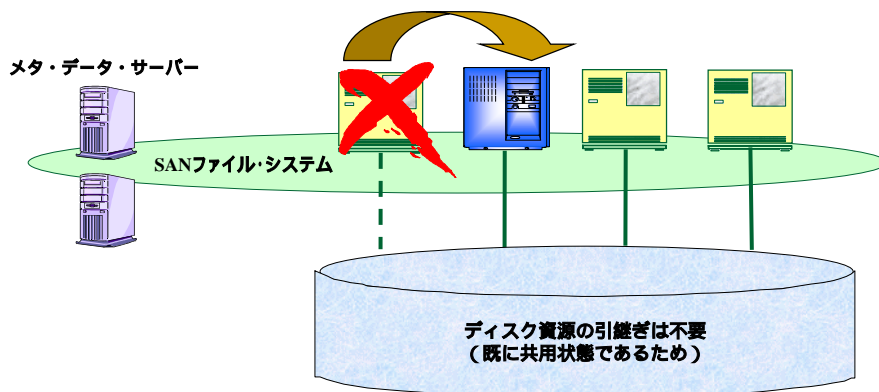
フリー・スペースの共有:DBでの応用



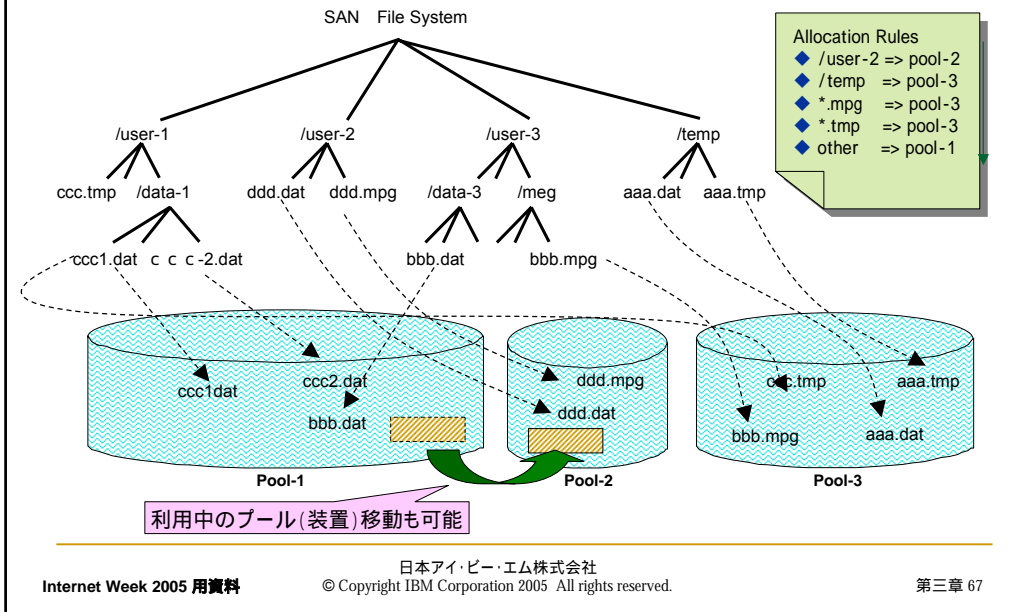
クラスタリング・システムの課題点



クラスタリング・システムにおける活用



ポリシー・ベースのファイル・アロケーション



講義終了



最後までお付き合い頂き、ありがとうございました