

## ハードウェアトラブルへの対処

**脅威** - 情報資産に損害を与える可能性のあるもの

脅威の分類 (脅威のもととなるもの) ← p.162

人為的かつ意図的な脅威

→ 情報の盗み出し, サービスの停止・破壊・・・

人為的かつ非意図的な脅威

→ 操作ミスなど (ヒューマンエラー)

非人為的かつ非意図的な脅威

→ ハードウェアの故障や障害, 事故

→ 物理的脅威



「リスクマネジメント」

**フォールトトレラント** (fault tolerant) ← p.114

→ 障害が発生した時に安全に処理が継続できる能力 (耐障害性能)

・ **フェールセーフ** (fail safe)

→ 安全側制御・システムを止める

・ **フェールソフト** (fail soft)

→ 動作を継続 (フェイルオーバー)

・ **フールプルーフ** (fool proof)

信頼性を高める方法

機器・システム・情報を **複数システム** 用意しておく



「冗長」

(辞書: もともとの意味は、やたら、だらだらと続く様子。⇔簡潔。)



何かが壊れてもサービスを提供し続けられるか?

→ システムの例

デュプレックス (duplex)

デュアル構成 (dual)

クラスタリング (cluster)

→ ハードディスクの例

ディスクアレイ (RAID)

← p.115

複数の HDD を組み合わせて利用

組み合わせ方によって

・ 容量が増える

・ 早くなる

・ 冗長性が高まる (壊れにくくなる)

RAID のレベル

RAID0 : ストライピング - 速度面の改善

RAID1 : ミラーリング - 信頼性を改善  
複数のHDDを同じ内容にする  
総容量は1台分  
1台でも動いていれば利用可能

RAID5 , RAID6 :

→ バックアップなどの運用面で ← p.124  
UPSなどの対策も含む

問) 身の回りで多重化されている事例を考えてください  
問) RAID1で信頼性を高めた製品をしらべてみよう

故障の発生に関する経験則

故障の発生頻度 → 「バスタブ曲線」

「初期故障」 → 「偶発故障」 → 「磨耗故障」  
(故障率高) (故障率低) (故障率高)  
↑ ↑  
初期不良 製品寿命

稼働率の計算

多重化するとなぜ信頼性が高くなるのか？

基本

信頼性 = システムの稼働率 ← p.118  
↑  
使いたいときに使える確率

不稼働率 = 1 - 稼働率  
↑  
使いたいときに使えない確率

関連用語など

MTTR ( Mean Time To Repair ) ⇔ 保守性  
平均修理時間

短いほうが良い (保守性・安全性が良い)

MTBF ( Mean Time Between Failures ) ⇔ 信頼性  
平均故障間隔

長いほうが良い (信頼性が高い)

稼働率 = 実運転時間 / 全運転時間 ⇔ 可用性  
↓

稼働率 =  $MTBF / (MTBF + MTTR)$   
値が大きいほど良い (可用性が高い)

→ 稼働率を高める工夫が必要  
稼働率を高くするためには？

## 複数システムの稼働率

### 直列型システム

→ 2つとも動作(稼働)していないとだめ

$$\text{稼働率} = (\text{装置1の稼働率}) * (\text{装置2の稼働率})$$

### 並列型システム

→ 2つのうちどちらかが動作(稼働)していればよい

$$\text{稼働率} = 1 - (\text{装置1の不稼働率}) * (\text{装置2の不稼働率})$$

↑  
両方とも壊れている確率