HPCI共用ストレージの次世代

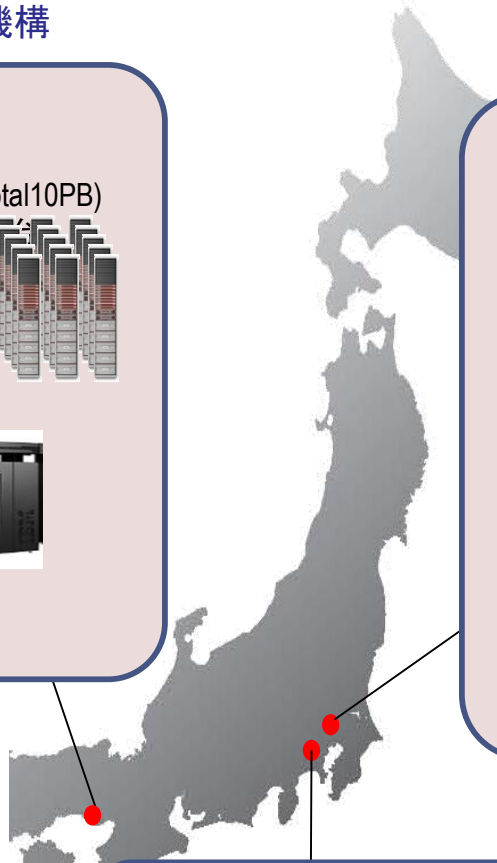
H.Harada
A.Kondo
H.Kaneyama

HPCI System Development Team
RIKEN AICS

HPCI共用ストレージ：概要

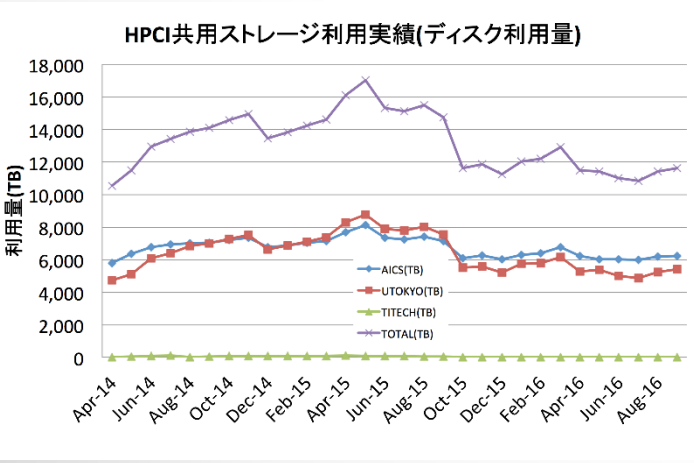
理研計算科学研究機構

- W1 storage
  - Gfarm
  - DDN SFA10000(Total10PB)
  - メタデータサーバ
  - データサーバ16台
  - 10GbE ネットワー
- 60 PB tape archive



東京大学情報基盤センター

- E1 storage
  - Gfarm
  - DDN SFA10000 9 セット（Total 8PB）
  - メタデータサーバ8台
  - データサーバ36台
  - ログイン4台
  - 10GbE ネットワーク
- E2 storage
  - Gfarm
  - DDN SFA10000(Total 5.5PB)
  - メタデータサーバ2台
  - データサーバ8台
  - 10GbE ネットワーク
- 20 PB tape archive（内部バックアップ利用）

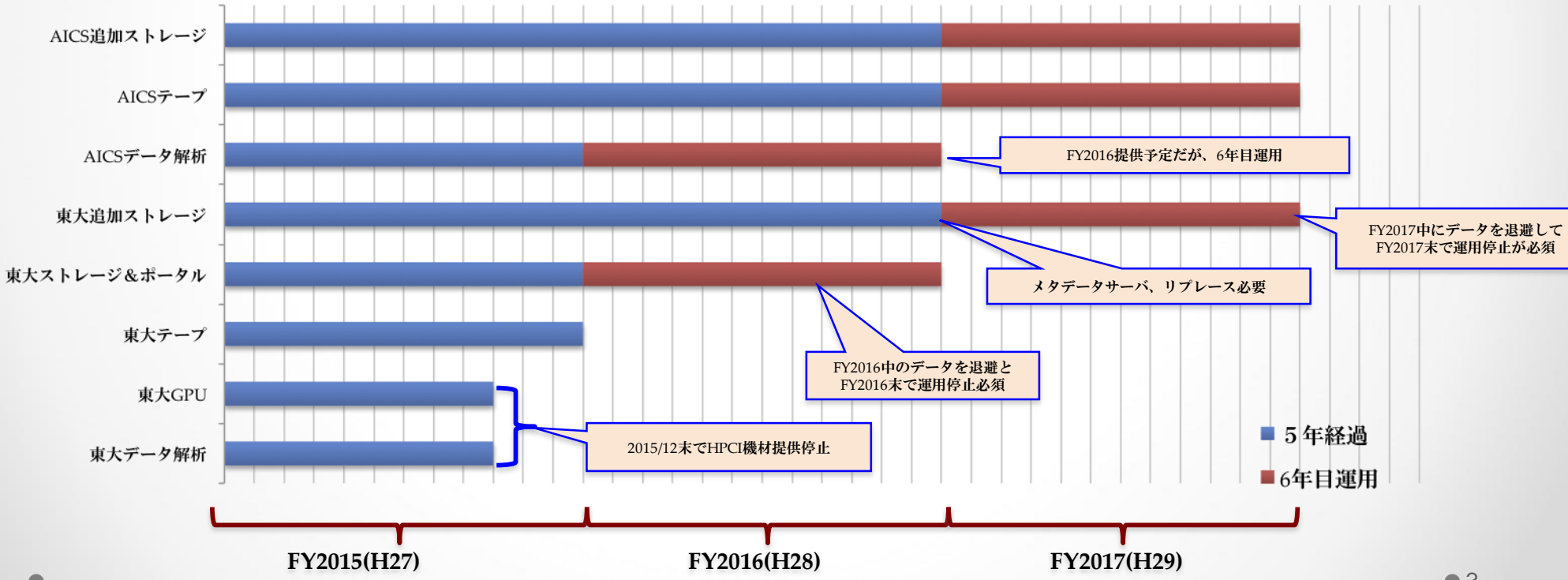


東京工業大学学術国際情報センター

- Tokyo Tech storage
  - Gfarm
  - DDN SFA10000(Total 4
  - データサーバ4台
  - 10GbE ネットワーク

HPCI共用ストレージ機材更新決定しました！

- H29年4月～9月頃設置・導入に向けて、共用ストレージ関係者一丸となって取り組んでいます
  - 既存のデータ移行も運用側で対応予定
  - 機材更新中もできるだけ運用を継続する予定
  - 10PB級のストレージをサービス継続しながら短期間に機材更新
- 次期システムが提供するサービスレベルの明確な目標設定
- 目標を満足できるシステム導入



更新後のサービスレベルと施策

サービスの継続性・安定性	**年間350日以上サービス提供**
提供容量	**現在の数倍以上の容量増強** **クラウド資源などの活用による提供資源量の最適化**
データ保護・安全性	**年間ファイル消失ゼロ**

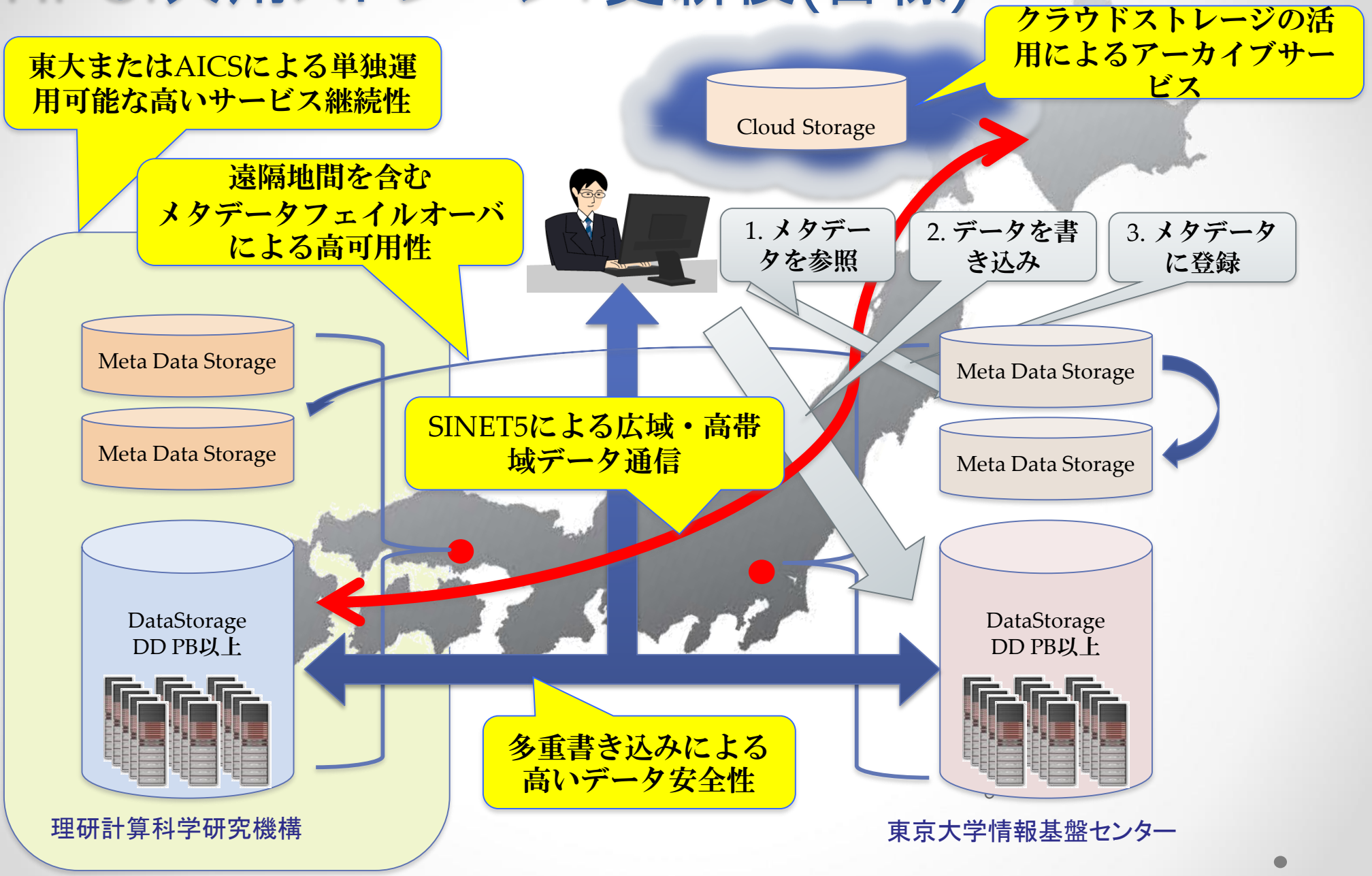
- サービス継続中のメンテナンス、システム更新の導入
- データ破損が発生しても、消失を防げるシステム
- 東大・AICS片肺運転導入
  - 片肺運転中も全ファイルシステムにアクセス可能
  - 設備点検など、１機関全停止しても継続運転可能なシステム
- 可用性向上
  - メタデータフェイルオーバ（東大内導入済み、　機関間はまだ）
    - メタデータ用ストレージはマルチパス不要
  - データサーバフェイルオーバ（未導入）
  - ストレージコントローラファイルオーバ（導入済み）
    - データサーバ用ストレージはマルチパス構成
- 保守サービス時間の夜間・休日対応（東大が来年度試験導入）
- ネットワーク冗長化
  - 構成機関設置機材の基幹スイッチ・トポロジーの多重化
- データ多重化・分散化
  - データ多重化
  - AICS・東大でそれぞれ複製を一つ以上保持
  - Gfarmによるデータ一貫性チェックの自動化（実現済み）
- 提供容量拡大
  - 両構成機関それぞれ現状の数倍（HPCI資源提供機関のスパコン整備計画から）
  - 両構成機関で均衡した容量拡張
- クラウド資源の活用
  - 提供資源量の柔軟化
  - Gfarmのクラウド環境対応

更新後のサービスレベルと施策(相談レベル)

利用環境	**共用ストレージを活用できる多様なログインノードの整備・提供 (プリポスト、可視化、ウエブサーバによるデータ公開)**
サービスメニュー	**次期HPCIにふさわしいサービスメニューの多様化**
運用コスト	**両構成機関における運用コストを維持したまま、サービスレベルの向上、サービスメニューの多様化を実現**
SINET5への対応	SINET5の転送帯域を活用できるシステム更新

- **ログインノードの拡充**
  - **両構成機関へログインノード設置**
  - **設置構成機関のローカルファイルシステムとも高速接続**
  - **プリポスト・可視化に耐える計算能力および環境の提供**
- **利用分野の拡大**
  - **HPCI全採択課題に占める共用ストレージ課題の割合は概ね40%程度で推移**
  - **裾野拡大には、新しい分野の開拓が必要**
- **負担の公平化**
  - **大規模利用課題**
  - **成果非公開課題**
  - **長期保存データ**
- **クラウド資源の活用**
  - **設備投資削減**
  - **両構成機関のエネルギーコストなどの運用コスト最適化**
  - **企業からのアクセスにはむしろ商用キャリアに接続されたストレージ資源が望ましい**
- **両構成機関設置機材の基幹スイッチの100GbE対応**
- **SINET、ネットワークサブWGとの連携強化**

HPCI共用ストレージ：更新後(目標)



東大、AICSサイト間のデータ冗長化運用によるサービス継続性改善予測

- 2012年9月から2016年8月までの全サービス停止事案を調査
  - システム全停止だけでなく、部分停止障害も含む
  - 全メンテナンスも調査
  - 停止時間(何時から何時まで)、原因、停止台数、停止ノード時間積、検証のための記録、、、

共用ストレージ課題管理 / SS-185

AICSストレージ装置: sf11c102 のI/O Module故障(2016/10/11 - 10/13 17:08)

編集 | コメント | 割り当て | その他 | 課題の解決 | 課題のクローズ

詳細

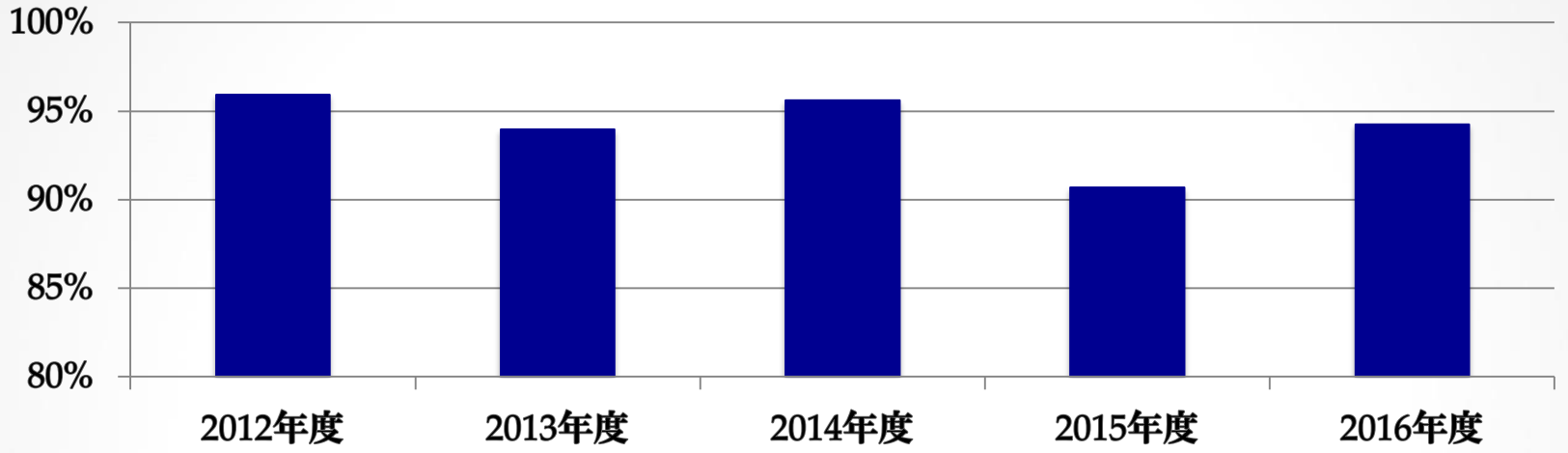
タイプ: インシデント
優先度: 中
ラベル: なし
ステータス: オープン
解決状況: 未解決

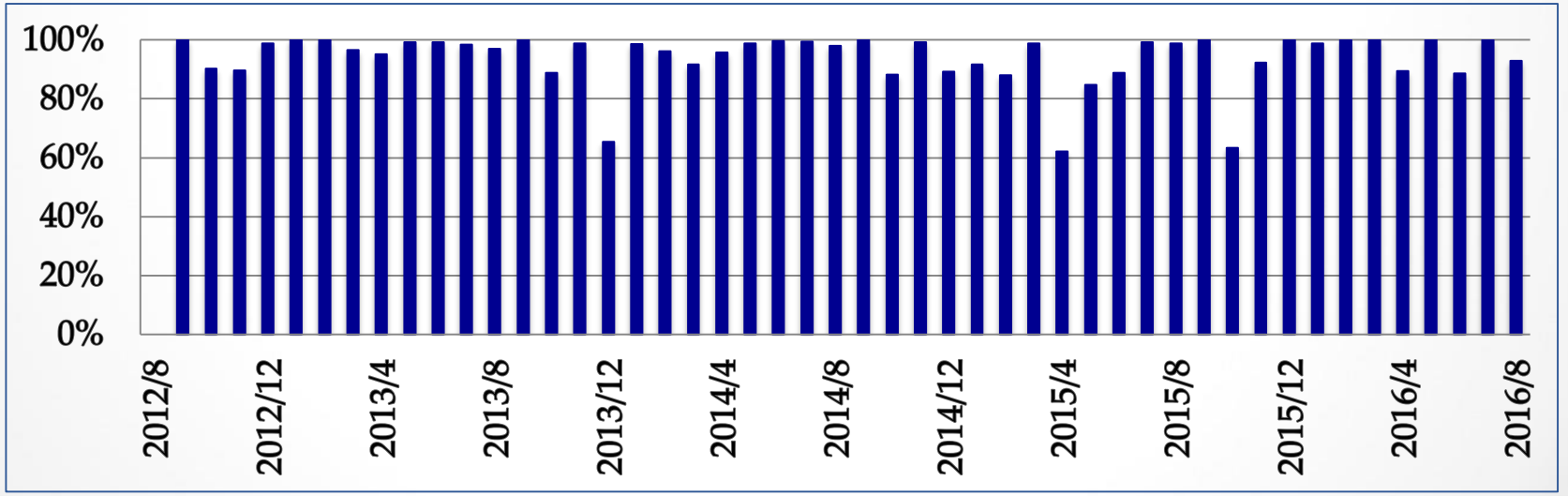
説明

概要: 2016/10/11(火) AICS全館停電後の復電時に発生。AICSストレージ装置 sf11c102 の SF12E02エンクロージャーのI/O Moule(コントローラ#1と接続されている
障害レベル：レベル1
原因：I/O Moduleが故障。
影響があるホスト: esci-wgfs009..012 (修理完了までReadOnly運用)
破損ファイルの疑いのあるファイル：なし
修理日時：2016/10/12(水) 14:00 ～ 16:00 (オンラインで交換のためサービス停止なし)
ReadOnly解除日時：2016/10/13(木) 17:08
時系列：
==========
■10/11(火):
08:30 - 08:57: 復電によりエンクロージャの電源ON。SF12E02エンクロージャのアラートLEDがオレンジ点灯
09:08 - 09:30: sf11c0102コントローラ起動
09:08: SF12E02エンクロージャがsf11c0102 コントローラ#1より認識できず、コピーバック開始
10:30: 障害原因判明、SF12E02エンクロージャのコントローラ#1側のI/O Moduleの故障
13:45 - 14:10: DDNがコントローラの片寄せ実行もコピーバックが発生している箇所での片寄失敗
=> 片寄を失敗は正常な挙動

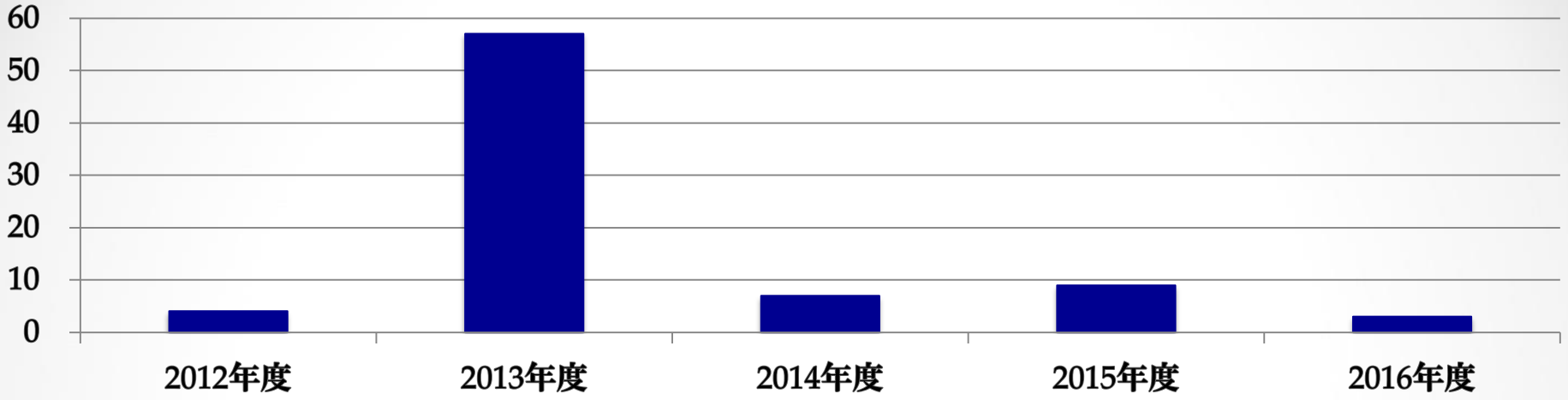
月	発生時刻	終了時刻	停止概要	エビデンス	分類	メンテナンス停止時間	障害停止時間	停止台数	定期メンテ停止時間(ノードh)	障害・緊急メンテ停
	2013/4/1 0:00	2014/4/1 0:00	2013年度運用期間			8760				
4	2013/4/10 18:00	2013/4/11 15:00	XFS障害	[hpci-support:1124] Re: [esci-storage-alert:0858] Re: oss29	障害		21	1		
4	2013/4/16 10:00	2013/4/16 12:00	証明書更新の作業ミス	Re: [hpci-support:1174] R	障害		2	ALL		
4	2013/4/25 9:00	2013/4/26 17:00	定期メンテナンス(空調工事含む)	運用会議#2 UT Report	定期メンテ	32		ALL	1728	
5	2013/5/27 9:00	2013/5/27 15:00	定期メンテナンス	運用会議#3 UT Report	定期メンテ	6		ALL	324	
6	2013/6/24 9:00	2013/6/24 15:00	定期メンテナンス	運用会議#4 UT Report	定期メンテ	6		ALL	324	
7	2013/7/24 14:00	2013/7/24 17:01	gfmd ダウン	[hpci-support:2250] gfmdがダウンしました	ソフト障害		3	ALL		
7	2013/7/29 9:00	2013/7/29 18:00	定期メンテナンス	運用会議#5 UT Report	定期メンテ	9		ALL	486	
8	2013/8/14 13:00	2013/8/15 16:00	東大 富士通のラッシュカレントによるUPS過負荷により1Fの全滅		障害		27	28		
8	2013/8/19 9:00	2013/8/20 12:00	DOS攻撃	[hpci-support:2434] Re: ネットワーク疎通	障害		27	4		
8	2013/8/26 9:00	2013/8/26 15:00	定期メンテナンス	運用会議#5 UT Report	定期メンテ	6		ALL	324	
8	2013/8/30 5:45	2013/8/30 19:45	AICS wgfs008 DDNが再起動	[hpci-support:2588]	ハード障害		14	1		
9	2013/9/30 23:00	2013/10/1 13:00	oss27 down	[hpci-support:3018] Re: hpcieast-oss27 ダウン	ハード障害		14	1		
10	2013/10/4 10:00	2013/10/7 13:00	定期メンテナンス(柏停電)	運用会議#6 UT Report	定期メンテ	75		ALL	4050	
10	2013/10/28 9:00	2013/10/28 17:00	定期メンテナンス	運用会議#7 UT Report	定期メンテ	8		ALL	432	
11	2013/11/1 14:00	2013/11/1 15:01	oss21 ネットエラーでリブート	[hpci-support:4873] Re: oss	ハード障害		1	1		
11	2013/11/29 9:00	2013/11/29 17:00	定期メンテナンス	運用会議#8 UT Report	定期メンテ	8		ALL	432	
12	2013/12/16 8:00	2013/12/16 10:00	epgfd101 サーマルエラー	[hpci-support:5492] esci-epgfd101再起動	空調		2	1		
12	2013/12/23 9:00	2013/12/23 10:10	epgfd101 サーマルエラー	[hpci-support:5567] esci-epgfd101:gfsd再起動	空調		1	1		
12	2013/12/27 12:00	2014/1/6 12:00	定期メンテナンス	運用会議#8 UT Report	定期メンテ	240		ALL	12960	
1	2014/1/27 9:00	2014/1/27 14:00	定期メンテナンス	運用会議#9 UT Report	定期メンテ	5		ALL	270	
2	2014/2/9 17:00	2014/2/10 9:00	ソフト障害	[hpci-support:6111] 2014/2/9 17:10 東拠点メタデータサーバ再起動	ソフト障害		16	ALL		
2	2014/2/24 9:00	2014/2/24 18:00	定期メンテナンス	運用会議#10 UT Report	定期メンテ	9		ALL	486	
3	2014/3/25 9:00	2014/3/27 17:00	定期メンテナンス	運用会議#10 UT Report	定期メンテ	56		ALL	3024	
12	2013/12/15 22:11	2013/12/17 14:34	wgfs002 リブート障害	システムログから抽出※2 / [hpci-support:5491] esci-wgfs002:再起動しています	ソフト障害		40	1		
12	2013/12/16 22:16	2013/12/17 14:38	wgfs007 リブート障害	システムログから抽出※2 / [hpci-support:5491] esci-wgfs002:再起動しています	ソフト障害		16	1		
12	2013/12/22 8:00	2013/12/24 8:32	wgfs014 リブート障害	システムログから抽出※2	ソフト障害		49	1		
12	2013/12/23 20:40	2013/12/24 11:58	wgfs006 リブート障害	システムログから抽出※2	ソフト障害		15	1		
12	2013/12/23 20:40	2013/12/24 11:57	wgfs007 リブート障害	システムログから抽出※2	ソフト障害		15	1		
12	2013/12/25 14:28	2014/1/6 9:52	wgfs006 リブート障害	システムログから抽出※2	ソフト障害		283	1		
12	2013/12/25 14:28	2014/1/6 9:51	wgfs007 リブート障害	システムログから抽出※2	ソフト障害		283	1		
12	2013/12/26 14:34	2014/1/6 13:25	wgfs003 リブート障害	システムログから抽出※2	ソフト障害		263	1		
1	2014/1/6 10:27	2014/1/6 13:24	wgfs004リブート障害	システムログから抽出※2	ソフト障害		3	1		
1	2014/1/10 6:35	2014/1/10 9:40	wgfs013リブート障害	システムログから抽出※2	ソフト障害		3	1		
1	2014/1/15 13:41	2014/1/15 14:09	wgfs007リブート障害	システムログから抽出※2	ソフト障害		0	1		

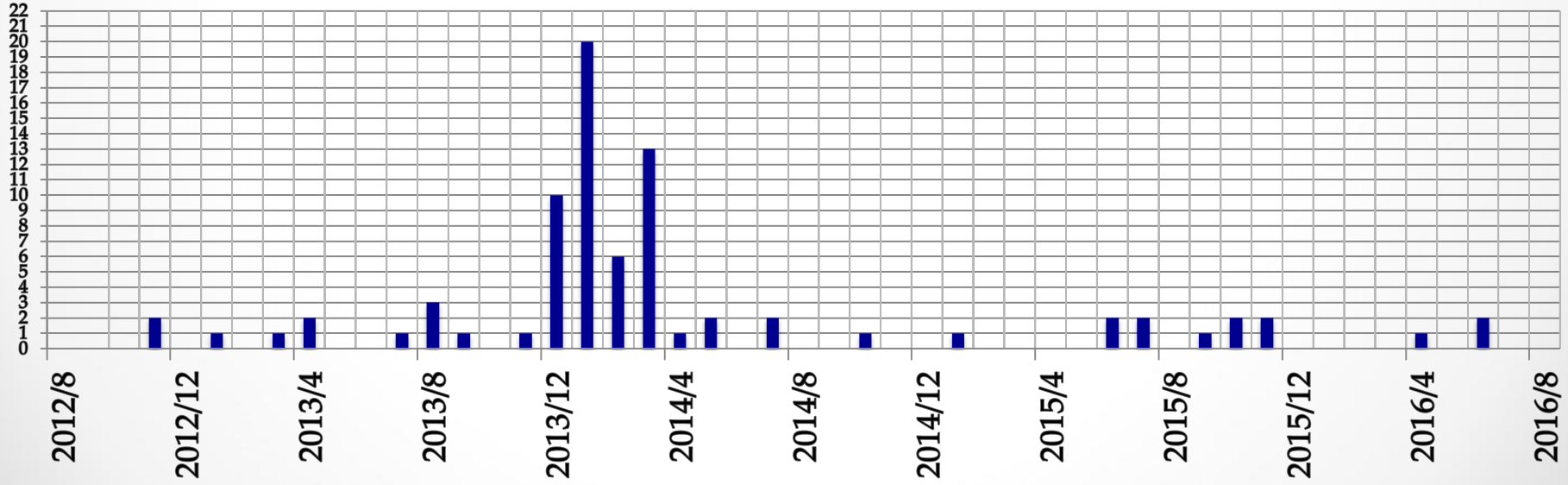
稼働率（年度、月）


100%
95%
90%
85%
80%
2012年度
2013年度
2014年度
2015年度
2016年度

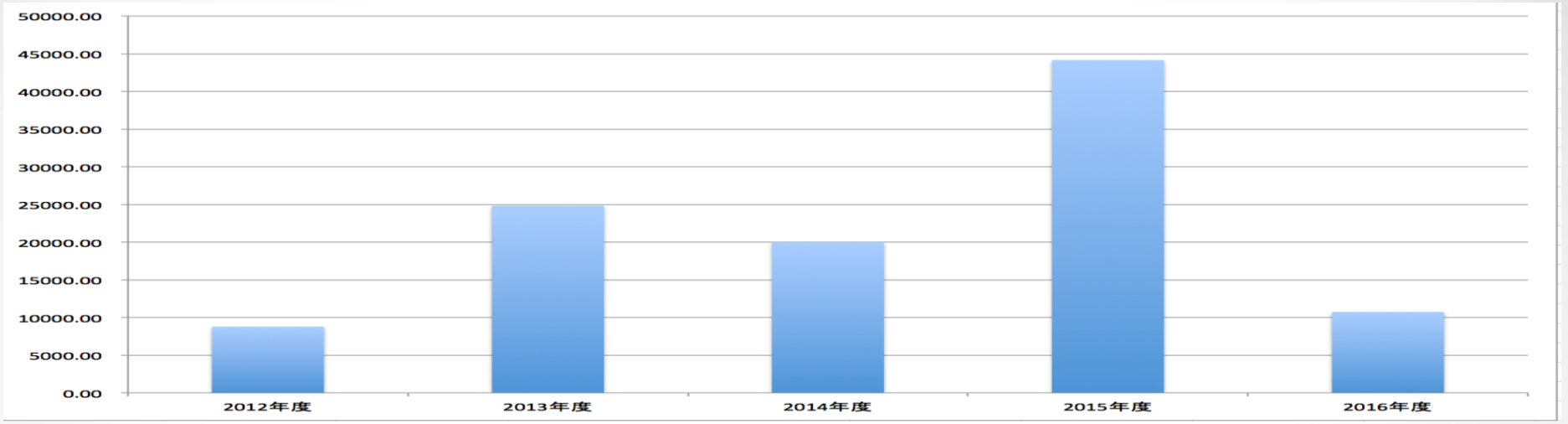

100%
80%
60%
40%
20%
0%
2012/8
2012/12
2013/4
2013/8
2013/12
2014/4
2014/8
2014/12
2015/4
2015/8
2015/12
2016/4
2016/8

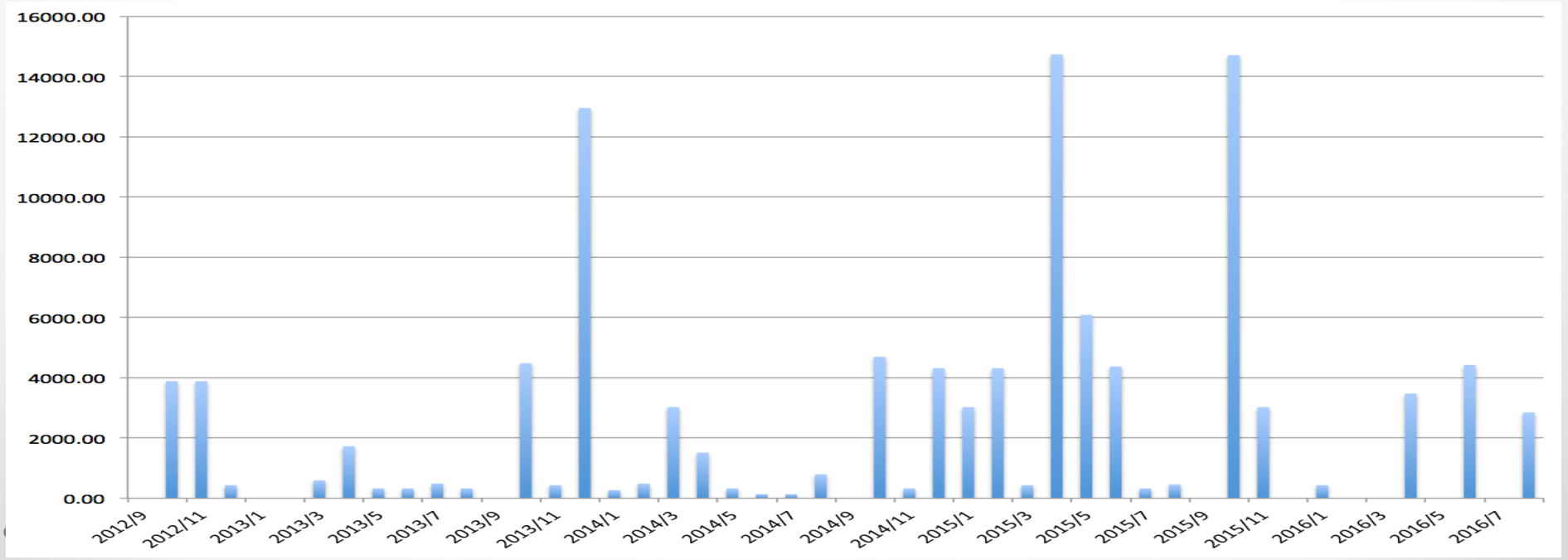
障害発生件数（年度、月）


60
50
40
30
20
10
0
2012年度
2013年度
2014年度
2015年度
2016年度

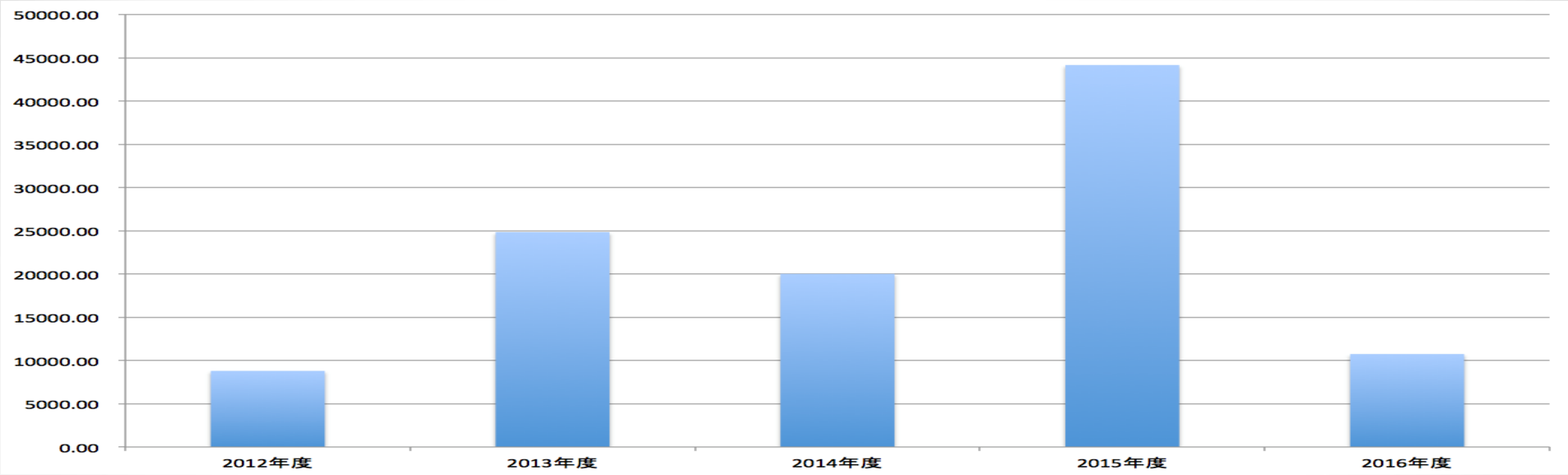

22
21
20
19
18
17
16
15
14
13
12
11
10
9
8
7
6
5
4
3
2
1
0
2012/8
2012/12
2013/4
2013/8
2013/12
2014/4
2014/8
2014/12
2015/4
2015/8
2015/12
2016/4
2016/8

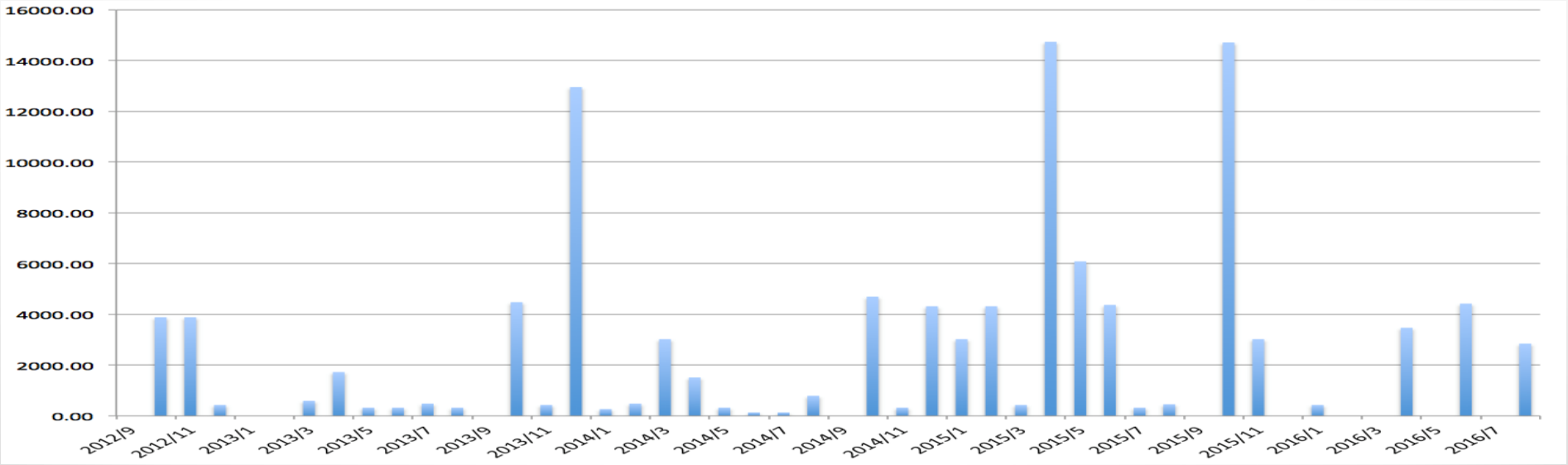
障害停止ノード時間（年度、月）





定期メンテナンスによる停止ノード時間（年度、月）

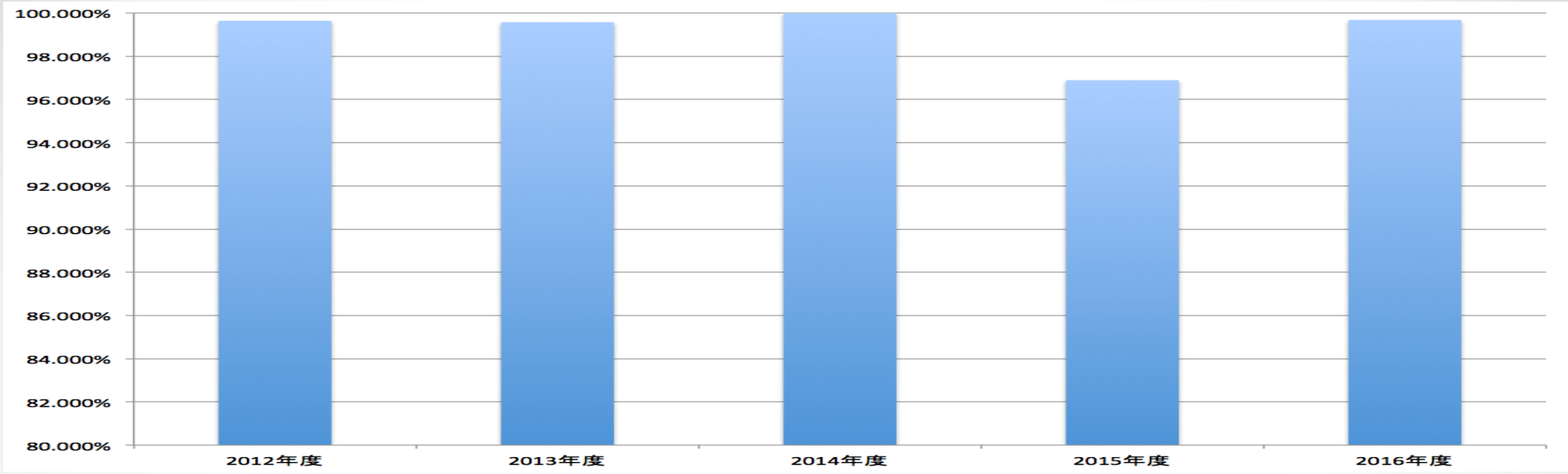


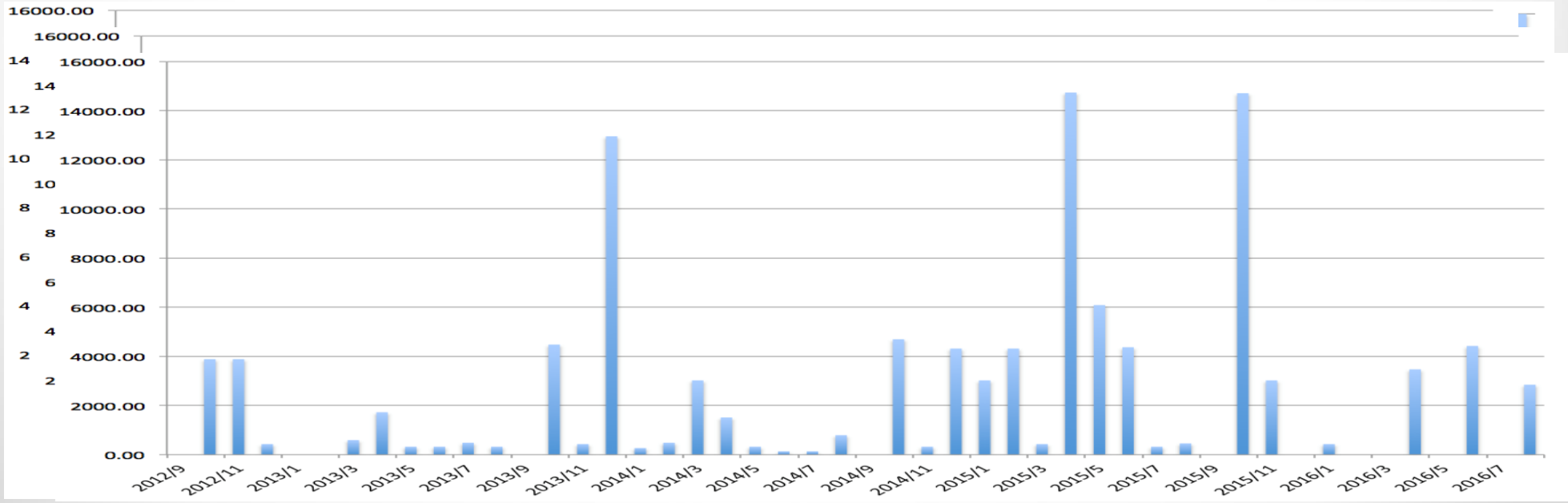


東大、AICSサイト間のデータ冗長化運用によるサービス継続性改善予測

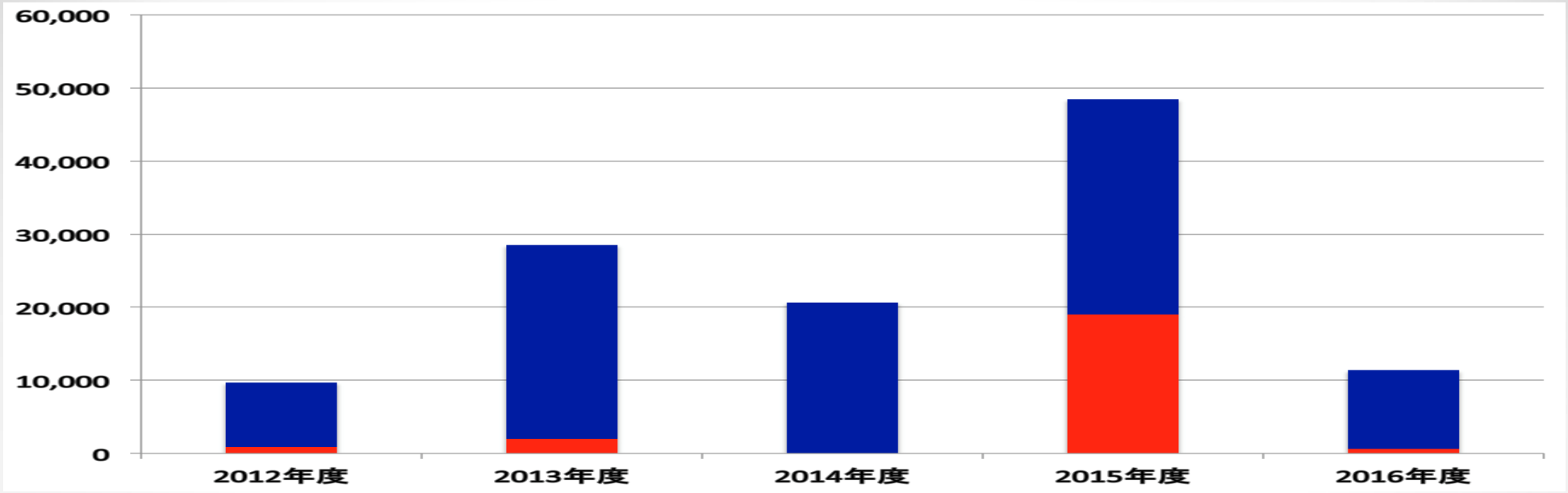
- データがAICS、東大で多重化されているなら、どちらか一方のサイトだけでも完全な運用が可能（全てのデータファイルをユーザに提供できる）
- AICS、東大で同時に障害が発生しない限り運用は継続可能
  - 計画停電も時期がずれていれば運用可能
  - 定期メンテナンスも時期をずらして個別に実施可能
- 過去の全障害、メンテナンスについてサービスの継続が可能だったか検証した
- サイト間データ多重化でも防げない障害
  - データ消失障害による長期メンテナンス
  - 東大のネームサーバ障害
  - etc

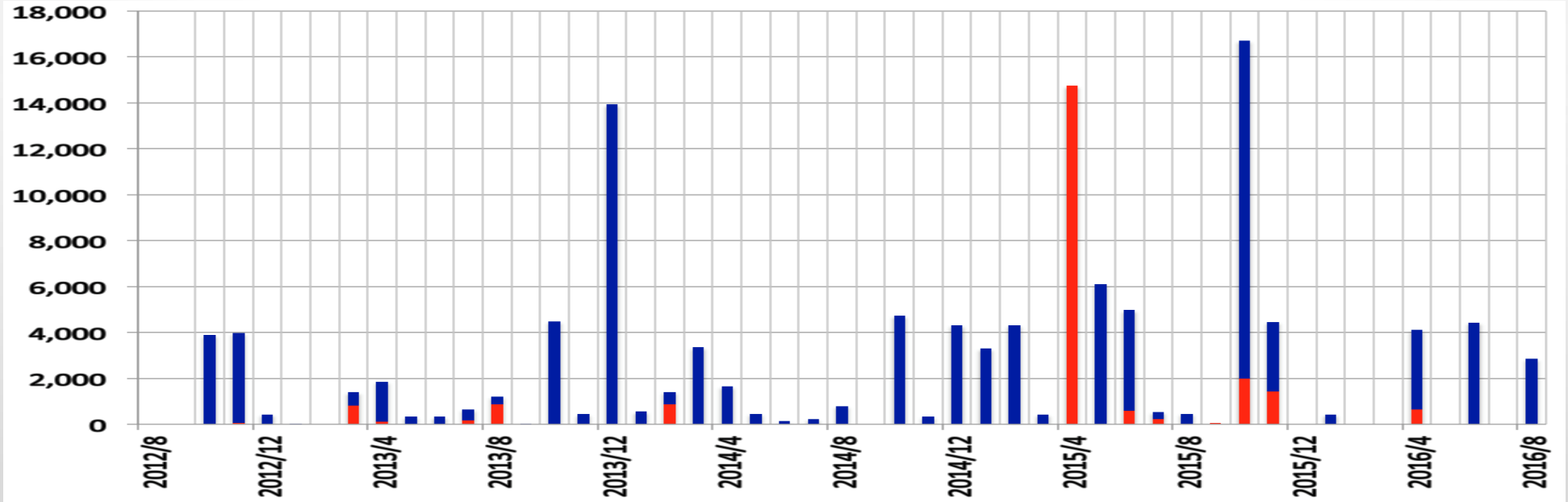
稼働率の改善予測（年度、月）





運用可能となるサービス停止ノード時間（年度、月）





東大、AICSサイト間のデータ冗長化運用によるサービス継続性改善予測

- サービス停止ノード時間の81%がサービス継続可能に
- サービス停止回数の87%がサービス継続可能に
- MTBFは404時間から2154時間に改善
- 実運用においても可能な限り提供サービスを改善したい

- データ移行に関してもなるべくサービス継続できるように検討している真っ最中
- クラウドストレージを活用した長期保存サービスなどの新たなサービスの導入
- 大容量、高帯域、高安全性、高可用なサービスを目指します！