

# PDU適用による ファシリティ環境最適化

富士通株式会社

サーバールームやデータセンターのIT機器は、小型高密度化とラック高集積化が進み電源集約の対応が重要になってきました。

例えば、多くの機器の電源ケーブルやネットワークケーブルが装置排気を塞ぎ冷却や保守の妨げとなるケースも多く、どのPDUをどのようにラックへ搭載するかにより、冷却性や保守性を左右します。

また、ラックへ供給できる電流量は限られますので高集積する場合、最も効率の良いPDUはどれか電圧、容量、口数、形状を見極めるなど電源集約を最適化する上で大変重要です。

ここでは、最適なラック高集積化の実現に必要なPDU適用の考え方について紹介します。

# 目次

1. 情報機器状況とラック（\*）搭載の状況
2. PDU（Power Distribution Unit）について
3. PDUの適用状況と課題
4. PDUコンセント形状ごとの接続対象
5. AC100Vによる電源接続の検討
6. AC200Vによる電源接続の検討
7. プラグ形状の異なるAC200V機器の電源集約
8. ラック搭載機器の環境監視
9. システムの安定稼働に向けて
10. 当社ラックへの搭載検証済み0U-PDU
11. IHV 0U-PDUによる集約例
12. まとめ

\*：本資料にて記載の「ラック」とは、「EIA規格（EIA-310-D, ユニバーサルピッチ）に準拠した19インチラック」を指します。

# 1. 情報機器状況とラック搭載の状況

## ■ 情報機器の状況

### ■ 情報機器の動作電圧

サーバなどの情報機器は、基本的にAC100VまたはAC200Vで動作します。

- AC100VまたはAC200V用電源ケーブルを選択可能な装置が主流です。
- 標準でAC100Vの電源ケーブルを添付する機器の中には、AC200V用の電源ケーブルを別途手配することでAC200Vで稼働できる装置があります。

### ■ サーバと周辺機器の状況

<b>サーバ</b>	CPUチップやCPUコア集約による装置の高密度化により数年前の装置に比べ1U当りの消費電力が2～3倍。 また、1～2Uと薄型化が主流
<b>周辺機器</b>	DAT,LTO,DVDなどは従来、サーバ本体へ内蔵されていたが、現在は1Uのラックマウントタイプの外部接続が主流。

## ■ ラック搭載の状況

<b>1～2Uと機器薄型化</b>	ラックへ多くの装置を搭載可能になった。
<b>大量の電源ケーブル接続</b>	サーバと外部接続のI/OやPCIボックスの搭載が増えたことで、ラック内の電源ケーブル本数も増加。
<b>19インチラック搭載の省エネ対策</b>	電力料金の値上げや規制強化によりラックへ搭載した機器の消費電力を把握し省エネ対策に取り組むなど増加傾向。

## 2. PDU (Power Distribution Unit) について

### ■ PDUとは、

- ラックへ搭載したサーバや周辺機器、ストレージなど情報機器へ配電するための電源コンセントを持つユニットです。

### ■ PDUの種類

電圧やコンセント形状、供給能力の他に、ラック搭載方法や機能により区別されます。

#### ■ ラック搭載

- ラックマウント-PDU：ラックの機器搭載エリアへ搭載する。
- 0U-PDU：ラック背面の両サイドへ実装し、搭載Uを消費しない。

電源ケーブルをPDUと最短で接続できるため冷却や保守性を改善できます。

#### ■ 機能

タイプ	機能
Basic	OAタップのように単純に電力を供給するPDUで安価です。
Metered	電流／電圧を測定したり表示できる機能を持つPDUです。 シリアルポートやネットワークポートを持ち、ローカル通信（シリアルポート）やリモート通信（ネットワークポート経由）による情報収集が可能な製品もあります。 過負荷など閾値をユーザー定義しアラーム通報が可能な製品もあります。
Switched	リモートによる電源のオン／オフ機能を持つPDUです。

# 3. PDUの適用状況と課題

## ■ 適用状況

- サーバルームやデータセンターの省エネ対策や規制強化によるグリーンファシリティの対応へ MeteredやSwitchedなど高機能PDUの適用が増えています。

## ■ 課題

- データセンターの空調方式や設定温度の見直しなど施設の効率化はほぼ実施済み
  - 情報機器の効率的な稼働や受電対策への関心が高くなっています。
- MeteredやSwitchedなど電力計測機能を持つOU-PDUを適用の課題
  - ラックマウント型PDUは、EIA規格のラックへほぼ搭載可能なのに対し、OU-PDUは、サイズや機能が様々、ラック構造により使用したいPDUがフレームへ干渉して搭載できないケースや思い通りのPDU搭載ができない場合があります。
    - ・MeteredやSwitched-PDUは、Basic-PDUと比べ幅や厚さが1.5～2倍  
富士通ラックの背面へMetered PDUを搭載できるIHV背面拡張枠\*を取り付けることで制限のないPDU搭載が可能です。
- 施設の電源回路の不足
  - 小型（薄型）高集積化すると電源回路数や電源容量の不足が懸念されます、効率的な電源統合や電源管理など電源回路を節約する上で重要です。

\*ラックの奥行を拡張できます、製品詳細 “11. IHV OU-PDUによる集約例（4）1/2”

# 4. PDUのコンセント形状ごとの接続対象

## ■ 装置の電源をどうPDU（0Uタイプ）にまとめるか一例

### ■ 主な対象装置

項	供給電圧	PDUコンセント形状	説明
1	単相 AC100V	NEMA 5-15R	消費電力：小～中 接続装置：装置受電タイプの選択をAC100Vにした場合。※2 消費電力が大きい装置の搭載が多い場合、適用するPDUの電源容量が不足しないか考慮する。(将来増設の有無も含め考慮)
2	単相 AC200V	IEC60320-C13※1	消費電力：小～中 接続装置：装置受電タイプの選択をAC200Vにした場合。※2 AC100V機器をAC200V用電源ケーブルへ交換して接続する場合。
		IEC60320-C19	消費電力：大 接続装置：消費電力の大きな(AC200V専用)サーバ/ストレージ製品を複数台電源集約する場合。
		IEC60320-C13と IEC60320-C19の混在	消費電力：小 & 中 & 大 接続装置：消費電力の大きなサーバと消費電力の小さい機器を集約する場合。 (装置本体と周辺機器の電源を1本のPDUに接続するなど。)

・装置には、電源ケーブルを標準で構成する製品と別途オプションの電源ケーブルを購入いただく製品があります。  
[参考]

- ・三相受電タイプ：消費電力の大きな機器の電源を集約できるPDUです。  
AC200V三相受電を、PDUで単相AC200VのC13やC19へ変換し、出力するPDUもあります。
- ・ユニバーサル電源仕様：装置の電源ケーブルをAC100V用とAC200V用へ付け替えることでどちらでも動作する電源仕様の装置です。

※1：本資料は、IEC60320-C13をAC200V用のコンセントとして説明しています。(IEC60320-C13は、AC100Vで利用される場合もあります。)

※2：供給電圧とコンセント形状に対応したAC100VまたはAC200Vの電源ケーブルを手配します。

# 5. AC100Vによる電源接続の検討

## ■ AC100Vによる電源集約

- データセンターやサーバールームに最も多い電源環境です。

### ■ 想定するAC100V接続環境

- 消費電力の小さな省エネサーバや周辺機器の集約。
- 設置場所の床荷重の制限などラックへ多くの機器を搭載しない。
- 事務所環境で装置台数が少なく、消費電力も小さい。

### ■ 接続の留意

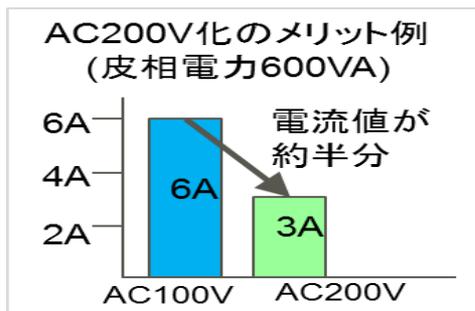
- 消費電力が大きな機器をAC100Vで接続するとPDUのコンセントが余っていても、電源容量が不足し他の機器を接続できない場合があります。

→ このような場合には、次頁の「AC200V化による電源接続の検討」をご参考の上、AC200V化をご検討ください。

# 6. AC200V化による電源接続の検討

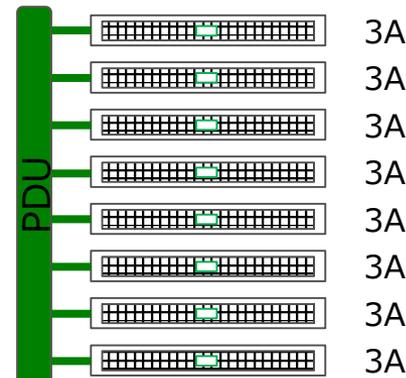
## ■ AC100V機器をAC200V化による電源集約 (1)

- 施設のAC200V化やAC200Vの回路数を増やすデータセンターが年々増加しています。
  - AC200V化は、AC100Vに比べラック高集積した場合の電源集約に適しています。
    - AC100Vに比べ、AC200Vすると必要な電流が約半分で済みます。



AC100Vコンセント集約は機器600VA以下が目安。600VAを超える機器を集約する場合、AC200Vによる集約が最適です。

- 同じ定格電流のPDUもAC200Vであれば、1本のPDUにより多くの機器を集約できます。

サーバ	AC100V 30A (24A) のPDUへ集約	AC200V 30A (24A) のPDUへ集約
サーバ集約の例  機器の皮相電力600VA ・AC100Vで稼働時の電流値：6A ・AC200Vで稼働時の電流値：3A	 <p>※コンセントが余っていても接続できない。</p>	
	PDUへ装置集約台数：最大4台	PDUへ装置集約台数：最大8台

施設の電源回路数の削減やラックの高集積化を行いやすくなるなどの効果が期待できます。

# 6. AC200V化による電源接続の検討

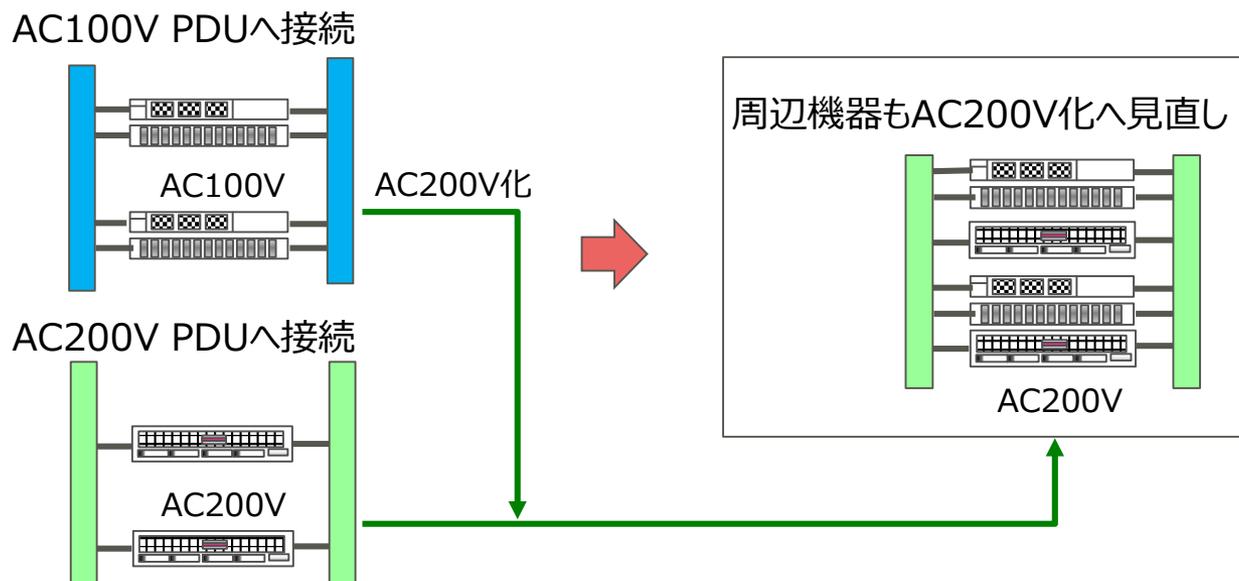
## ■ AC100V機器をAC200V化による電源集約 (2)

■ AC100Vで稼働するほとんどの情報機器がAC200Vでも稼働が可能です。

- AC200V専用の装置があれば周辺機器 (AC100V) もすべてAC200V化によるメリットがあります。
  1. 1本のPDUで使用電力を監視でき消費電力を把握しやすくなります。
  2. AC100V用とAC200VのPDUを別々に用意しなくて済み、コストダウンが可能です。
  3. 19インチラックの0UへAC100V用とAC200VのPDUをそれぞれ別々に用意するとPDU搭載数が多くなりラック背面のケーブルマネジメントスペースが狭くなります。

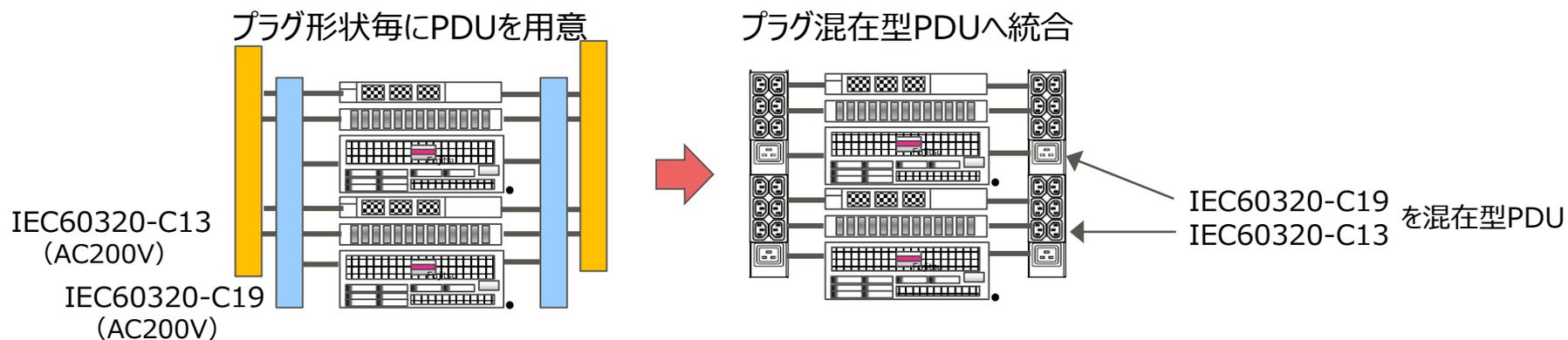
AC200Vに統一することでPDU本数を削減できケーブルマネジメントをしやすくなります。

- AC200Vは、AC100Vに比べて消費電力を1～2%削減でき、省エネ効果も期待できます。



# 7. プラグ形状の異なるAC200V機器の電源集約

- プラグ形状の異なるAC200V機器を1種類のPDUへ電源集約
  - 消費電力の大きい、AC200V専用のサーバー本体と消費電力の小さい周辺機器は、同じAC200Vでも電源プラグ形状が異なる場合があります。
  - AC200Vの場合のコンセント形状
    - 電源容量が大きな機器の場合：IEC60320-C19/NEMA L6-20R
    - 電源容量が小さい機器の場合：IEC60320-C13/NEMA L6-15R
  - 2種類のコンセント形状を接続可能なPDUを選定して電源を集約
    - IEC60320-C19とIEC60320-C13の2種類のコンセントを持つPDUであれば消費電力の大きい本体と小さい周辺機器の電源を1本のPDUへ集約することが可能です。
  - 異なるコンセント形状の機器を1種類のPDUで集約の例
    - IEC60320-C19：消費電力の大きな本体
    - IEC60320-C13：周辺機器



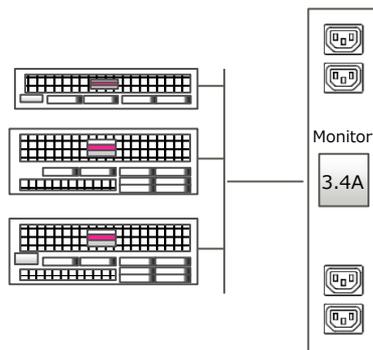
# 8. ラック搭載機器の環境監視

## ■ Metered 0U-PDUによる環境監視

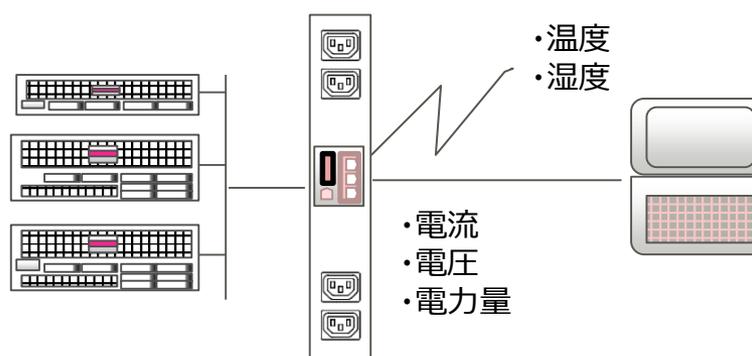
- 消費電力、電流、使用電力量、皮相電力、力率などの電源監視が可能
  - PDUにより監視できる対象や精度が異なります。  
監視したい対象を検出できるPDUであるかを考慮し適用するPDUを決定します。
- オプションにより温度、湿度にも対応可能な製品もあります。

### 【Metered 0U-PDU機能例】

[PDUの表示板への出力のみ]



[ネットワーク経由の測定情報収集が可能]



## ■ Switched 0U-PDUによる環境監視

稼働率を監視して無駄な装置をリモートでオフするなど省エネ対応や管理者の負担を軽減。

- リモートによる装置のオン／オフや待ち合わせした起動などへ対応する製品もあります。

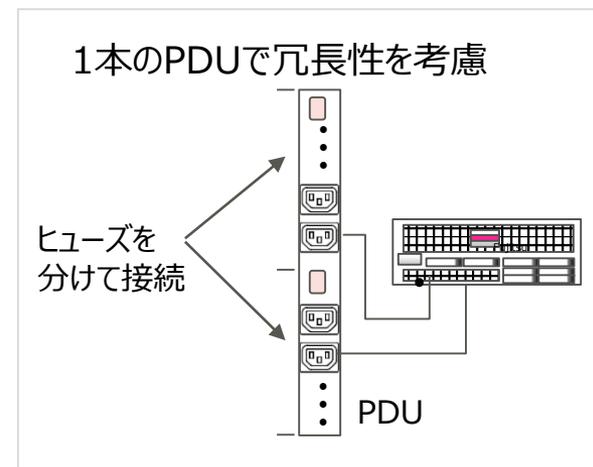
# 9. システムの安定稼働に向けて

## ■ 電源を冗長化することでシステム停止を回避

### ■ 1本のPDUで冗長性を考慮する場合

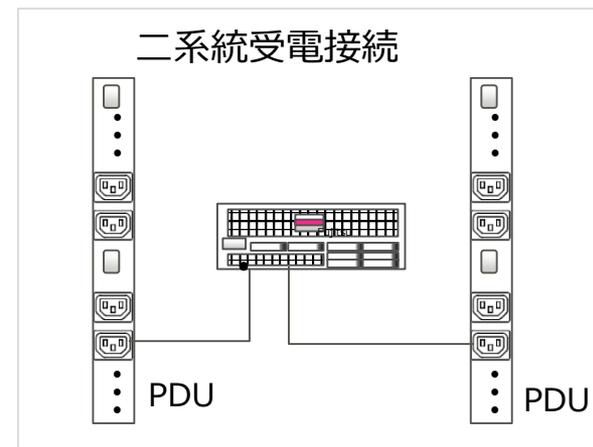
- メリット：PDUのヒューズを分けて接続することでヒューズ故障の冗長性を保つことが可能。
- デメリット：入力系統やPDU全体へ影響する障害の場合、救済できない。

PDUが保守交換となる場合、保守作業のため業務停止が必要。



### ■ 二系統受電接続する場合

- メリット：装置へ万が一、故障や入力の遮断があってももう片系統で業務継続が可能です。業務を停止せず、故障PDUを交換することが可能です。
- デメリット：冗長接続する場合に比べ、高価



故障時のダウンや保守停止の影響を回避するため二系統受電の適用を推奨します。

# 10. 当社ラックへの搭載検証済み0U-PDU

- 当社ラック搭載検証済みのハードウェアベンダー様PDU製品の機能概要
  - PDU仕様と搭載可能な当社ラック型名の詳細は検証報告書をご参照ください。

**富士通サーバ ISV/IHV技術情報：**

<https://www.fujitsu.com/jp/isvihv-partner/>

- 製品登録または検証登録しているベンダー様

- シュナイダーエレクトリック株式会社
- ダイトロン株式会社
- リタン・ジャパン株式会社
- ATENジャパン株式会
- 中央電子株式会社
- 明京電機株式会社

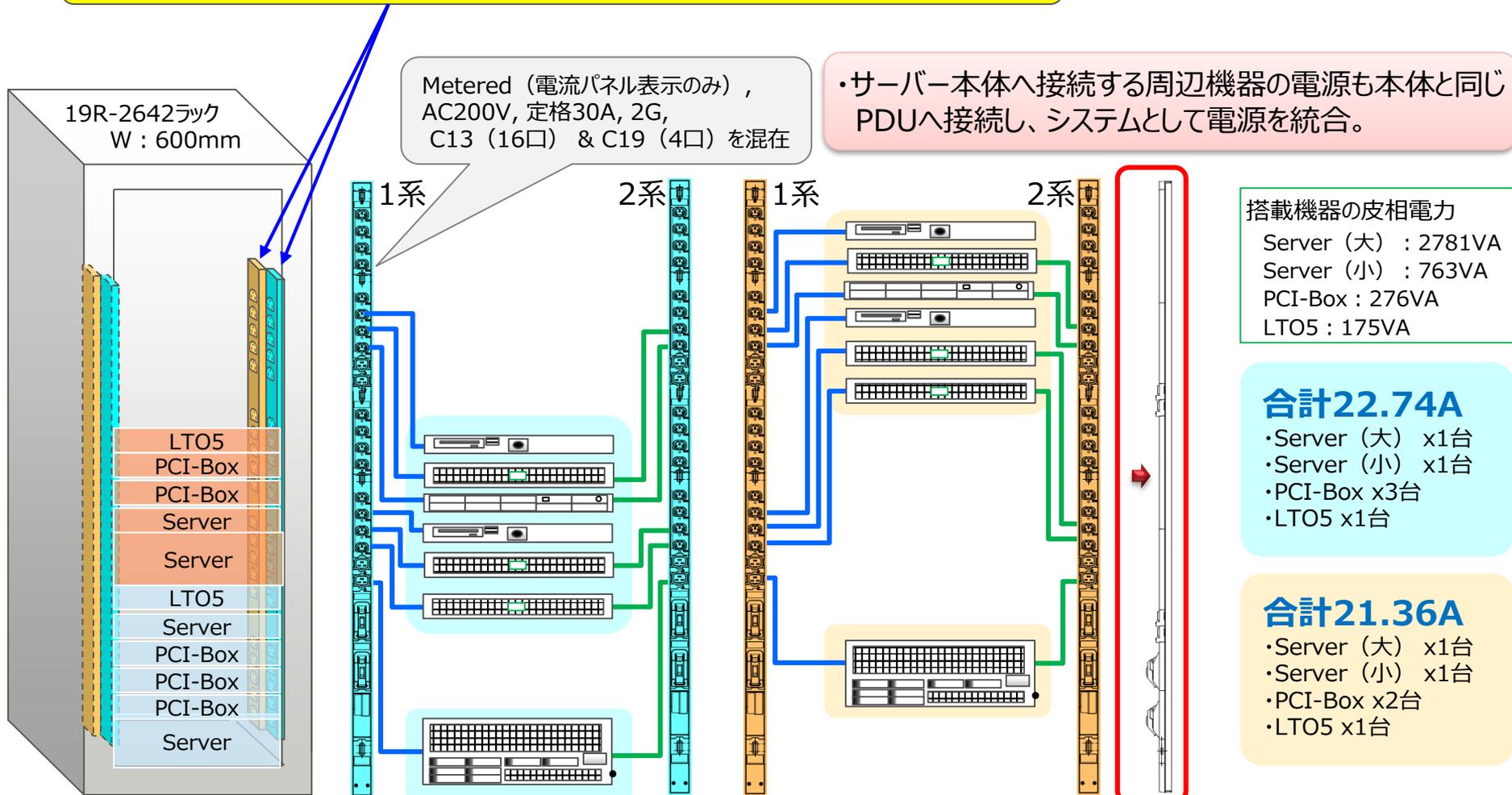
※各PDU製品の詳細は、報告書のベンダー様お問い合わせ先へご確認ください。

# 11. IHV 0U-PDUによる集約例 (1)

## ■ ダイトロン様0U-PDU (DT2301604M) による電源集約例

**ラック背面へスリム0U-PDUを前後2列の搭載が可能**

**2系統の場合**



Metered (電流パネル表示のみ),  
AC200V, 定格30A, 2G,  
C13 (16口) & C19 (4口) を混在

・サーバー本体へ接続する周辺機器の電源も本体と同じPDUへ接続し、システムとして電源を統合。

搭載機器の皮相電力

Server (大)	2781VA
Server (小)	763VA
PCI-Box	276VA
LTO5	175VA

**合計22.74A**

- ・Server (大) x1台
- ・Server (小) x1台
- ・PCI-Box x3台
- ・LTO5 x1台

**合計21.36A**

- ・Server (大) x1台
- ・Server (小) x1台
- ・PCI-Box x2台
- ・LTO5 x1台

※ 本事例は、富士通製19インチラックへIHV 0U-PDUを搭載した場合の集約例です。

# 11. IHV 0U-PDUによる集約例 (2)

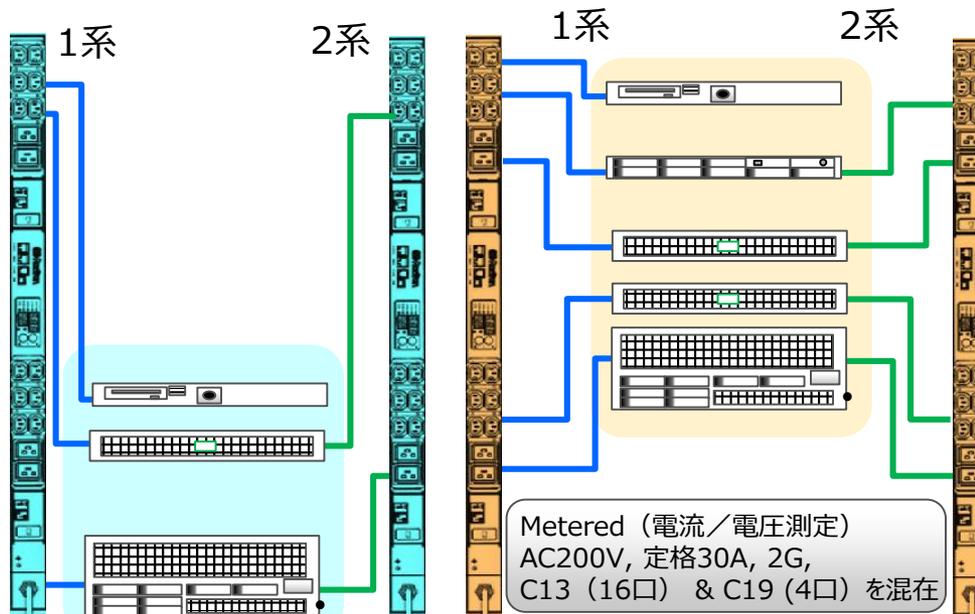
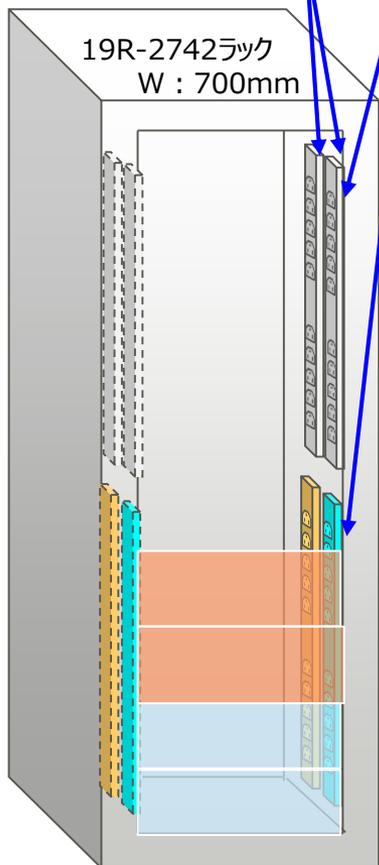
## ■ Raritan 0U-PDU (PXE-1384J-N1) による電源集約例

ラック背面へ0U-PDUを  
● 前後2列の搭載が可能  
● 上下2段の搭載が可能

2系統の場合

- ・大容量サーバを複数台ラックへ収納する
- ・ラック下段へ消費電力の大きいIT機器を搭載する
- ・大容量ハーフサイズPDUをラック下段へ配置する
- ・本体と周辺を含めた電源統合を行う (C19 & C13)

※ラックの上半分は、  
・機器増設が決まってからPDUを追加するなど初期費用を抑止可能  
・増設機器に合わせて別仕様のPDUを選択可能



搭載機器の皮相電力  
Server (大) : 2781VA  
Server (小) : 763VA  
PCI-Box : 276VA  
LTO5 : 175VA

合計16.16A

- ・Server (大) x1台
- ・PCI-Box x1台
- ・LTO5 x1台

合計21.36A

- ・Server (大) x1台
- ・Server (小) x1台
- ・PCI-Box x2台
- ・LTO5 x1台

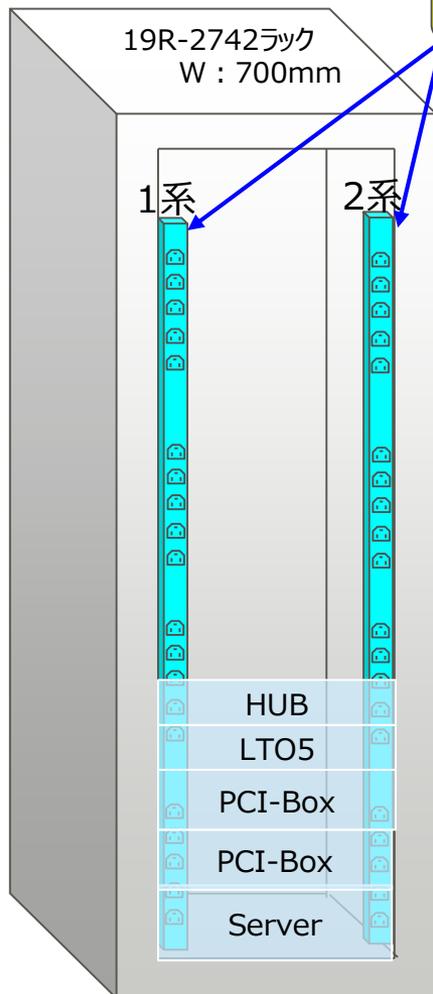
↑ 実際のPDU搭載向き

※ 本事例は、富士通製19インチラックへIHV 0U-PDUを搭載した場合の集約例です。

# 11. IHV 0U-PDUによる集約例 (3)

## ■ 明京電機様 (ガイスト) 0U-PDU (PI20014) による集約例

**ラック背面へコンセントが向く0U-PDU搭載が可能**



- [画像1] 一般的なPDU搭載では支柱へコンセントプラグが被る
- [画像2] 専用金具によりコンセントがラック背面へ向くPDU搭載
- [画像3] 支柱や装置排気を妨げないラックのPDU搭載へ改善

[画像1]



[画像2]

富士通ラック専用の  
搭載金具



支柱脇へ専用金具取付  
背面向きPDU搭載用

[画像3]



※ 本事例は、富士通製19インチラックへIHV 0U-PDUを搭載した場合の集約例です。

# 11. IHV 0U-PDUによる集約例 (4) 1/2

## ■ 19R-2x42へIHVの背面拡張枠適用した 0U-PDU集約例

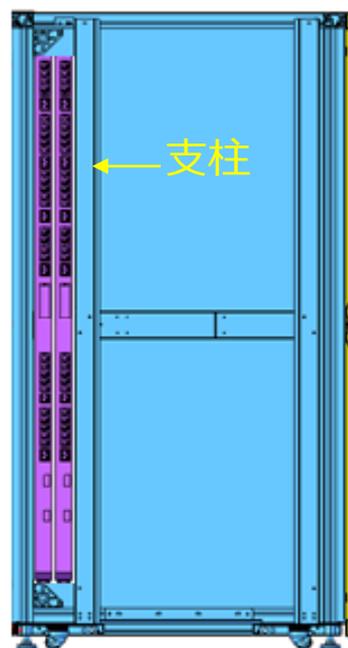
- 背面拡張枠は、集約例 (1) ~ (3) の0U-PDU搭載を更に最適化できます。

[PDUと支柱間が狭い]

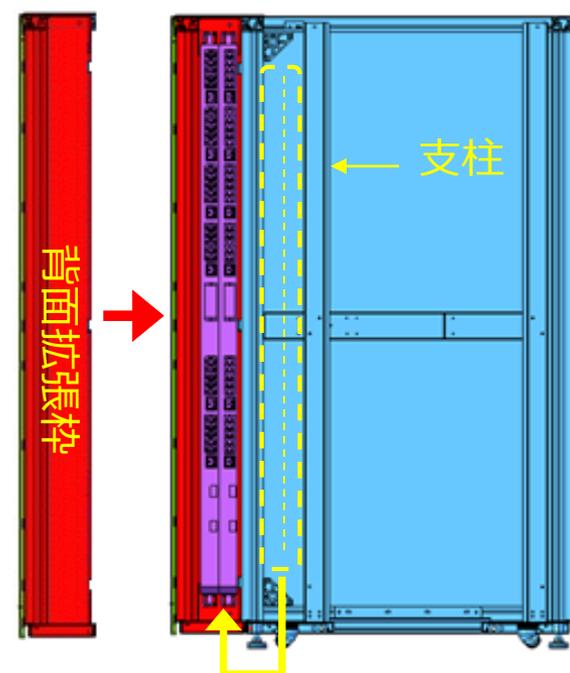
マウントアングルへ電源プラグが干渉。

[PDUと支柱間のスペース確保]

マウントアングルへ電源プラグ干渉を改善。



機器搭載台数やケーブル量が多い状態で  
ラック本体へPDUを搭載例  
⇒ケーブル収納スペースが不足

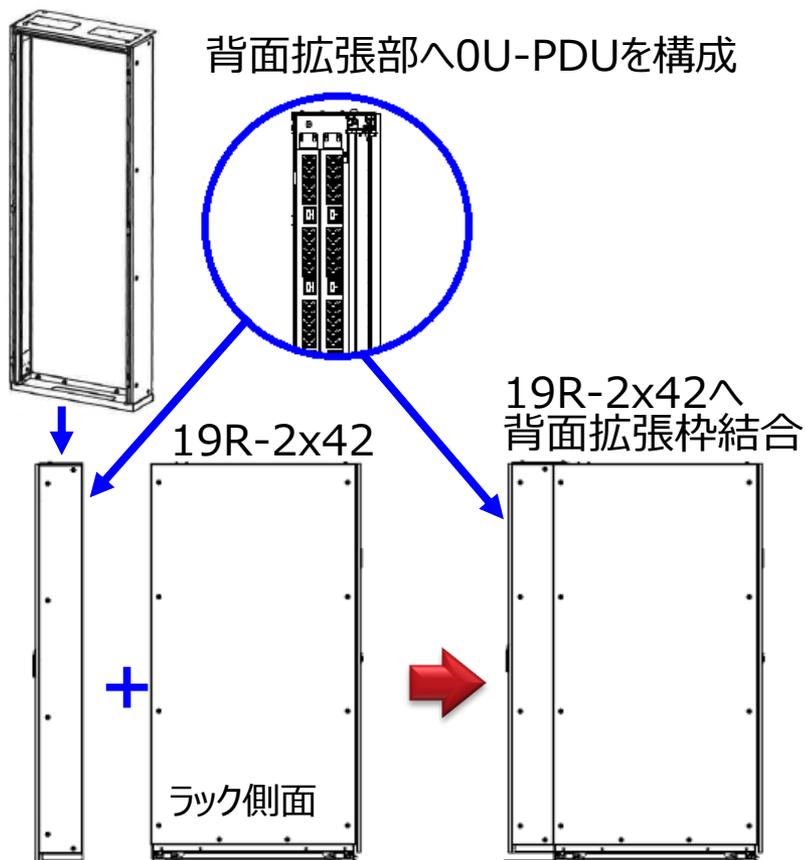


ラック本体のPDUを背面拡張枠へ移動し、  
ケーブル収納スペースを確保 (黄色点線)  
⇒ケーブルマネジメントを改善

## ■ ラック背面拡張枠の機能とメリット

### ■ 機能

- ラック奥行を200mm拡張する



### ■ メリット

#### ■ 拡張枠へPDUを搭載

- 機器とPDU間のスペース確保と最短接続の両立ができます。高集積化してもケーブル容量が減り保守性や冷却性を改善できます。

#### ■ 将来のサーバ、ストレージ増設

- サーバやストレージ製品は奥行が長くなる傾向にあります。奥行のある装置も背面拡張枠を適用することで現行の19R-2x42ラックへ搭載することが可能になります。

#### 【富士通サーバ ISV/IHV技術情報 検証事例】

富士通製19インチラック：モデル19R-2642、19R-2742への前面/背面拡張枠の実装検証

<https://www.fujitsu.com/jp/products/computing/servers/partner/rov/cec/cec-3.html>

背面拡張枠へ搭載可能な0U-PDU製品については、検証報告書の連絡先へお問い合わせください。

# 12. まとめ

- データセンターの床荷重の強化も進みサーバ、ストレージのラック集積度も向上しています。  
高集積化による電源回路の不足を効率的な電源利用により改善します。
- 効率的な電源の供給方法の一つに、「0U-PDU」の活用があります。  
0U-PDUの活用により、電源の集約だけでなく、冷却の妨げを改善したり保守性を考慮したケーブルマネジメントが可能になります。
- 0U-PDUには、監視機能、リモート電源管理機能を持つものなど、多くの種類があり、装置（システム）環境に合わせた選定が必要です。
- 電力料金の値上げによる省エネ対策や規制強化による電力使用状況の把握と対策には、電流／電圧／温湿度などの表示や記録が可能な「Metered」やリモートによる電源のオン／オフが可能な「Switched」などの0U-PDUの活用が有効です。

- 本資料に関するお問い合わせは、下記窓口をお願いいたします。  
資料内に紹介のPDUについては、IHV製品リストのお問い合わせ先へご確認ください。

## 【本資料のお問い合わせ窓口】

富士通株式会社

アライアンスパートナー事務局

E-mail : [contact-p\\_partner@cs.jp.fujitsu.com](mailto:contact-p_partner@cs.jp.fujitsu.com)



**FUJITSU**

shaping tomorrow with you