

高度情報化社会を守る無停電電源装置(UPS)

高信頼性・省エネルギー・拡張性を追求

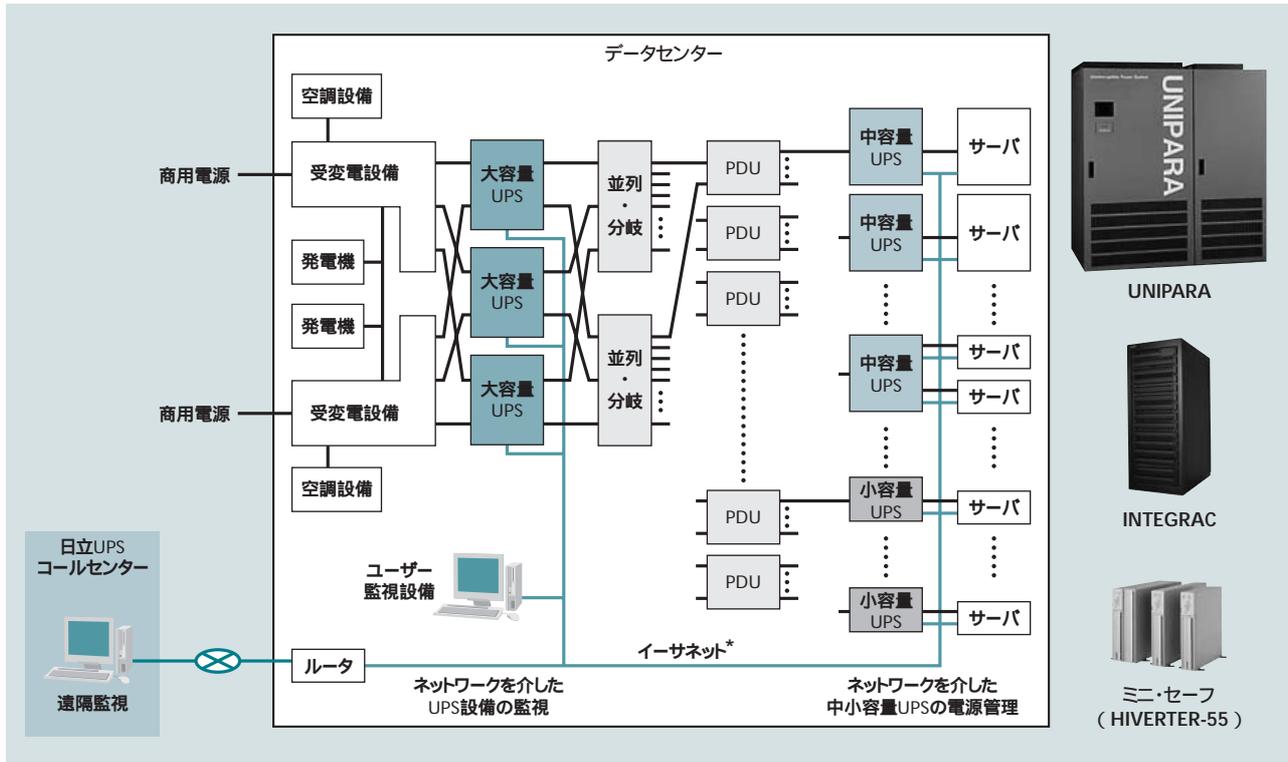
Uninterruptible Power System (UPS) Building Highly Information-oriented Society

宮田 博昭 Hiroaki Miyata

目黒 光 Hikaru Meguro

谷口 美弘 Yoshihiro Taniguchi

佐藤 潤一 Junichi Sato



注:略語説明ほか UPS(Uninterruptible Power System), PDU(Power Distribution Unit)

* イーサネットは、富士ゼロックス株式会社の登録商標である。

図1 データセンターにおける無停電電源装置(UPS)の構成例

大容量UPSのUNIPARA, 中容量UPSのINTEGRAC, 小容量UPSのミニ・セーフの各シリーズによって, 設備の用途に合わせて最適なUPS電源システム構成を構築することができる。

情報社会を支える情報・通信システムの安定稼働は、われわれの日常生活には不可欠なものであり、これらのシステムが停止するといった不測の事態が発生した場合、社会に与える影響は計り知れない。このような情報・通信システムにおいて使用されるUPS(無停電電源装置)の重要性は増している。高い電源供給信頼性はもちろんのこと、設備のコンパクト化やランニングコストの低減、地球温暖化対策・CO₂排出量削減についての取り組みなどが要求されている。

日立製作所は、これらのニーズに応えるために、システムに応じて電源容量の拡張が可能なユニットパラレルコンセプトのUPSを提供して高い評価を得ている。今回、このシリーズを8 kVA ~ 540 kVAに拡充して、集中電源システム、分散電源システムの両方に柔軟に構成できるようにした。

1.はじめに

日本における電力供給信頼度は世界的に見て非常に高いものであるが、落雷などの自然災害による瞬時停電は避けることができない。これに対して、情報社会を支える情報・通信システムは、一瞬たりとも停止することが許されず、その安定稼働のための電源設備としてUPS(Uninterruptible Power System:無停電電源装置)が広く導入されている。UPSの重要性は年々高まっているとともに、ユーザーのニーズは高度に多岐に拡大している¹⁾。保守・点検時を含めて24時間365日の連続給電信頼性を実現するシステム構成をはじめ、ランニングコストを低減させる経済性・省エネルギー性、設備のコンパクト化を図るための小形・軽量化、負荷設備に応じた設備投資を可能とする拡張性、運用・保守の省力化などが要求されて

いる。

日立製作所は、これらのニーズに応えるべく、大容量UPS「UNIPARA」、中容量UPS「INTEGRAC」、小容量UPS「ミニ-セーフ」の各シリーズを提供して高い評価を得ている。さらに今回は、容量ラインアップの拡充やさまざまなシステム構成への対応を図って、用途に応じた最適なUPSシステムをさらに多く提供できるようにした(図1参照)。

ここでは、高信頼性UPSシステムに要求されるさまざまなニーズに応えたUNIPARAシリーズ、INTEGRACシリーズなどについて述べる。

2. 大容量UPS「UNIPARA」

2.1 高信頼性UPSシステムの構築

高い電力供給信頼性を必要とする設備においては、いかなる場合でも、負荷に対して商用電源ではなくUPSからの給電を継続させたいという要求がある。これに対応するために、複数のUPSを用いた高信頼性UPSシステムを構築することが多い。大容量UPSのUNIPARAシリーズでは、幾つかの異なるシステム構成に対応できるようにしている(図2参照)。

並列冗長システムでは、共通制御部がなく、UPSごとに独立した制御装置を配置して他のUPSの影響を受けない構成とすることで、高い信頼性を実現している。また、保守点検時

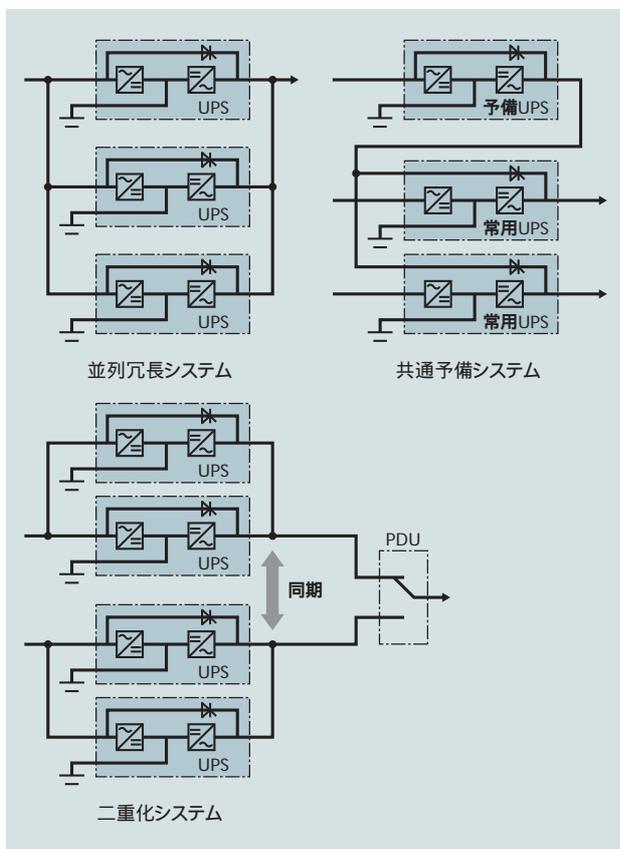


図2 高信頼性UPSのシステム構成例
システムごとに一長一短があるため、経済性、保守性、負荷運用などに応じたシステムを選定する必要がある。

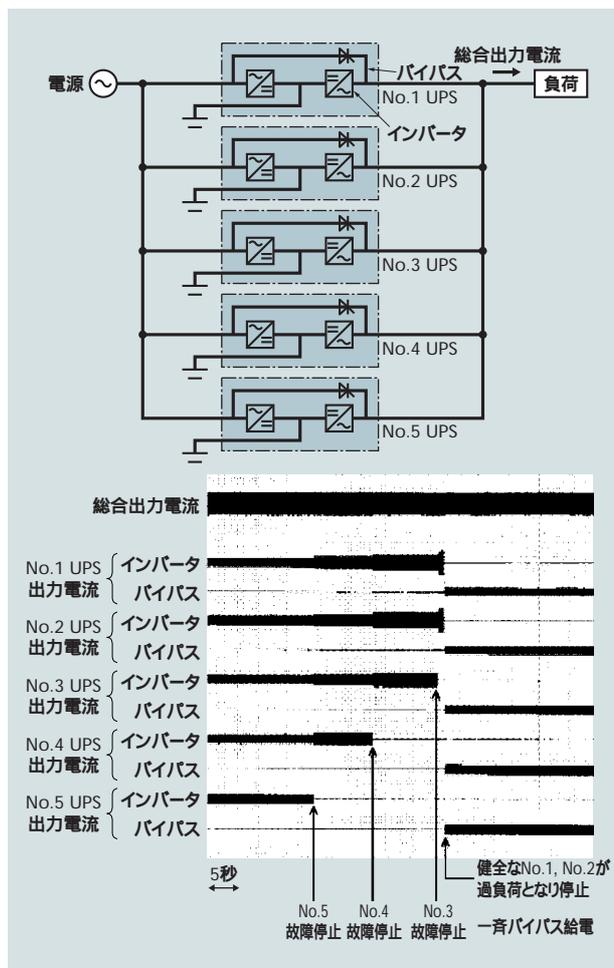


図3 並列冗長システムにおけるUPS故障解列時の出力波形
信頼性が要求される設備においては、UPSの故障解列時に商用電源バイパス給電に切り換えることなく、UPS給電を継続することが要求される。UNIPARAシリーズでは、健全なUPSの合計容量が負荷容量以上であるかぎり、UPS給電が継続される。

やUPS増設時、万一のUPS故障時にも、商用電源バイパス給電にいったん切り換えることなく、健全なUPSでの給電を継続したままでUPSの解列・並入ができるような構成として、高い連続給電信頼性を実現している(図3参照)。

並列冗長システム以外にも、常用UPSのバイパス回路に予備UPSから給電を行う共通予備システムや、独立した二つのUPSシステムを同期運転させて負荷側で入力選択を行う二重化システムにも対応できるようにしている。

2.2 ランニングコストの低減

UPS設備においては、信頼性に加えて経済性・省エネルギー性が要求されるようになってきている。例えば、データセンターにおけるUPS設備のエネルギー損失は全体の7~18%程度であり、これを低減させることが求められている^{2),3)}。UNIPARAシリーズでは、トランスレス方式採用による効率向上などによって、UPS本体の損失を従来モデルに比べて40%以上低減した(400 kVA機, 540 kVA機で効率95%以上)⁴⁾。UPSは定格容量の30~70%程度での運用が多いことから、

軽負荷時でも効率下がらない設計として、実運用において高効率を維持するように配慮している。効率の向上によって、電力料金の低減や、損失の低減による空調設備およびその電力料金の低減といった形でランニングコストの低減を実現している(図4参照)。

2.3 高効率負荷への対応

新たにラインアップに追加した540 kVA機では、高効率負荷への対応を行っている。従来は、UPSの定格負荷力率を0.9遅れとしており、これより負荷力率を高くする場合にはUPSの容量を大きくする必要があった。

近年の負荷側機器の力率改善によって、負荷力率が0.9よりも高い設備が増えていることから、今回、負荷500 kVA力率1.0(500 kW)にも対応して、適切な設備容量の選定ができるようにした。

現在、UNIPARAシリーズとしては、400 V系の160~540 kVA、200 V系の80~200 kVAをラインアップしている。今後、さらに

ラインアップを拡充して、いっそう多くの用途・システムに対応していく。

3. 中容量UPS「INTEGRAC」

3.1 サーバ調和型UPS

UPSの導入にあたっては、将来の設備拡大によるUPS増強を考えたうえで、初期投資を抑えたいという要求が多い。このため、中容量UPSのINTEGRACシリーズでは、大容量UPSのUNIPARAシリーズで好評を博しているユニットパラレル方式を採用し、負荷容量に合わせてUPS本体ユニットを増設できる構成とした。三相3線210 V機の10~40 kVA、単相3線210 V機の8~32 kVAをラインアップしている。

このシリーズは、サーバなどととも設置されることが多いため、これらと調和するデザインとした。

3.2 ランニングコストの低減

大容量UPSと同様に、中容量UPSにおいてもランニングコストの低減が求められている。

INTEGRACシリーズでは、同一クラスの三相機で最高レベルの効率90%といった高効率化を図るとともに、長寿命部品の採用によって定期交換部品を蓄電池とUPS本体の冷却ファンだけとして、ランニングコストの低減を図っている。

3.3 サーバの電源管理の自動化

データセンターなどにおいて数多く設置される中小容量のUPSでは、日常のUPSの運用管理を省力化することが課題となる。

この課題に対して、中容量UPSのINTEGRACシリーズおよび小容量UPSのミニ・セーフシリーズでは、ネットワークを介して最大64台のサーバの電源管理ができる機能を実現している。サーバ側に電源管理ソフトウェアを実装することで、負荷側のサーバと一体となったスケジュール運転や停電時シャットダウンが可能となる。

停電時シャットダウン機能では、停電時にサーバに対してUPS給電を継続するとともに、サーバのシャットダウンを行い、サーバ停止後にUPS給電を停止させ、復電後に自動的にUPSとサーバの起動を行うといったことができる。

サーバ電源管理機能としては、「BladeSymphony」のサーバ仮想化機構「Virtage」に対応しており、一台のサーバを等価的に複数台のサーバとして使用する場合にも、個々の論理サーバの電源管理が可能である(図5参照)。

4. 予防保全サービス

万一の停電の際に、負荷機器に影響が及ばないようにすることを目的に導入されるUPSでは、通常時の運転動作に加

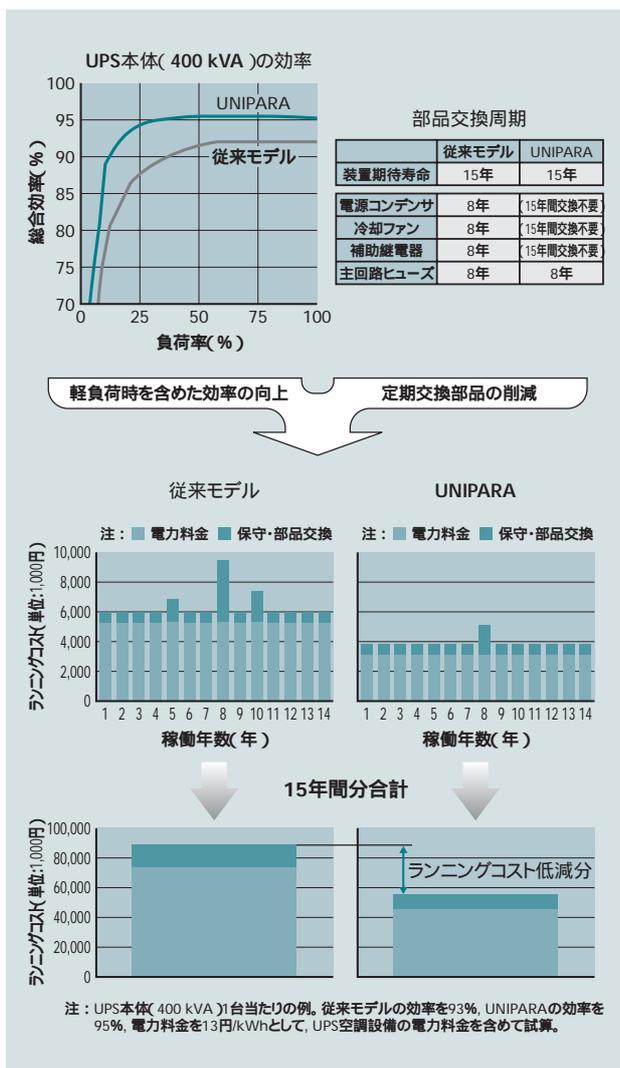
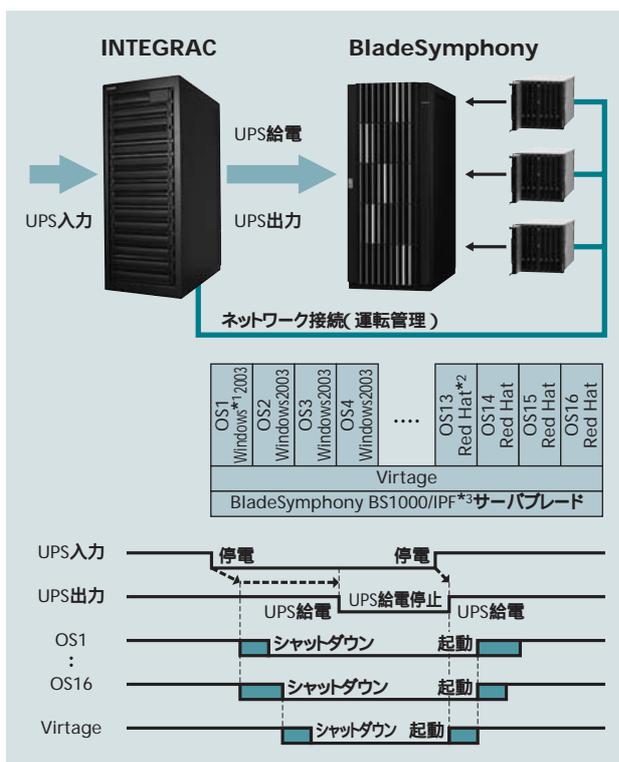


図4 高効率化と部品長寿命化によるランニングコスト低減の例
実際に運用されることが多い30~70%負荷時を含めた効率の向上と、定期交換部品の削減によって、ランニングコストの低減を図ることができる。



注:略語説明ほか OS(Operating System)

*1 Windowsは、米国およびその他の国における米国 Microsoft Corp.の登録商標である。

*2 Red Hatは、米国およびその他の国におけるRed Hat, Inc.の登録商標もしくは商標である。

*3 IPF(Itanium Processor Family)は、米国および他の国における Intel Corporationの登録商標である。

図5 「INTEGRAC」とBladeSymphonyとの組み合わせ動作確認
複数のOSを実装したブレードサーバBladeSymphonyとの組み合わせで、停電時の自動シャットダウン、復電時の自動再起動で動作確認を実施している。

えて、停電時の運転動作の健全性を日々確認しておくことが重要となる。このことから、定期的な保守点検などを行っているが、高い電力供給信頼性を必要とする設備においては、より高い頻度での健全性確認を実施したいとの要求がある。

これらに応えるべく、UNIPARAシリーズ、INTEGRACシリーズ、ミニ・セーフシリーズでは、UPS給電中に停電時の運

転を模擬してUPSの健全性を確認する診断モード、および運転状態に応じて定期交換部品の交換時期や寿命を予告する機能などを備えている。

今後は、これらの予防保全用機能やネットワークを介した装置の遠隔監視を用いて、UPS本体やUPS用蓄電池の健全性診断などの予防保全サービスを提供することによって、ユーザーの省力化を図りつつ、高い電力供給信頼性を持った電源設備を提供していく。

5. おわりに

ここでは、高信頼性UPSシステムに要求されるさまざまなニーズに応えたUNIPARAシリーズ、INTEGRACシリーズなどについて述べた。

UPSの導入にあたっては、高い信頼性やインシャルコストだけでなく、電力料金や保守・管理などのランニングコストの低減が要求される。このため、UPSの高効率化や保守交換部品の削減、運用管理の自動化などを行ってきた。

日立製作所は、さらにユーザーのニーズに合った高信頼性UPS装置・システムの製品化、提案を今後も進めていく。また、システムの信頼性向上やユーザーの省力化の観点から、システムの遠隔監視や定期的な健全性確認といった機能を用いて、ユーザーに代わって信頼性の高い電源を提供するサービスについても、今後拡大していく考えである。

参考文献など

- 1) 情報化社会に安心を与えるUPS(無停電電源装置), 社団法人日本電機工業会(2008)
- 2) Guidelines for Energy Efficient Data Centers, The Green Grid, <http://www.thegreengrid.org/home>
- 3) 地球温暖化問題への対応に向けたICT政策に関する研究会報告書, 総務省(2008.4)
- 4) 豊田: データセンタ向け大型UPSの高効率・小型化技術, 電気評論(2003.3)

執筆者紹介



宮田 博昭

1994年日立製作所入社, 情報・通信グループ 情報制御システム事業部 電機制御システム本部 パワーエレクトロニクス設計部 所属
現在, 大容量UPS, 系統連系インバータの開発設計に従事
電気学会会員



目黒 光

1996年日立製作所入社, 情報・通信グループ 情報制御システム事業部 電機制御システム本部 パワーエレクトロニクス設計部 所属
現在, 大容量UPS, 中小容量UPSの開発設計に従事
電気学会会員



谷口 美弘

1982年日立製作所入社, 情報・通信グループ 情報制御システム事業部 電機制御システム本部 パワーエレクトロニクス設計部 所属
現在, 中小容量UPSの開発設計に従事



佐藤 潤一

1992年株式会社日立システムテクノロジー入社, 日立製作所 情報・通信グループ 情報制御システム事業部 電機制御システム本部 制御システムエンジニアリング部 所属
現在, UPSの企画・拡販業務に従事