

日新の瞬低・停電対策装置

NISSIN's Uninterruptible Power Systems for voltage interruptions and voltage dips

河崎 吉則*
Y. Kawasaki

佐野 耕市**
K. Sano

概要

瞬低・停電対策においてトップメーカをめざす日新電機は、瞬低コンサル等のソリューション活動を通じ、瞬低・停電でお困りのお客様に最適な対策装置を提案している。

本稿は、これらの対策製品群を紹介し、製品選択のためのポイントを述べるものである。

Synopsis

NISSIN Electric, aiming at the top maker in the field of countermeasure for voltage interruptions and voltage dips, offers the most suitable equipment to the customer troubled with voltage problems through the action of solution business such as consulting for voltage dips.

This paper describes the introduction of their countermeasures, and shows the point of selecting them.

1. まえがき

近年、各需要家の工場では省エネの観点から、電力会社からの買電のみでなく、自家用発電機設置によるコージェネを実施するなど、製造ラインに対する電力供給形態が変化してきている。また、製造ライン側では、生産性向上のために製造ラインのコンピュータ管理、各種製造装置の高機能化が進み、今まで以上に高品質電力の安定供給が不可欠なものとなってきている。特に雷事故による瞬低・停電は、予期せぬ製造ライン停止を引き起こし多大な被害を製造ラインに与える。

電力供給を受けるために商用系統と連系する以上、瞬低・停電は避けられないものである。このため、需要家においては自工場内の電力供給形態あるいは被害を受ける設備側の状況に合わせて最適な瞬低・停電対策が検討され、実施されてきている。

弊社では、16年前からこの問題に取り組み、最小限の投資で最大限の効果を発揮する瞬低専用の対策装置を市場投入して以来、工場における瞬低・停電対策のパイオニアとして、需要家ニーズにマッチした対策製品を開発し、提供してきている。

本稿は、これらの対策製品群を紹介し、製品選択のた

めのポイントを述べることによって、瞬低・停電問題でお悩みのお客様に解決手段を提供するものである。

2. 業種別納入実績

図1に瞬低対策装置(ユニセーフ)の納入実績を示す。過去16年間で約500台を納入してきたが、そのうちの70%を半導体工場が占めている。半導体工場が対策装置を必要とする理由は、1回あたりの被害額が数千万円から数億円に及ぶためである。

3. 半導体工場における瞬低・停電対策

一般的な半導体一貫生産工場では、およそ数万kWの電力を消費し、種々の工程の中で多くの製造装置あるいは周辺装置が稼働している。半導体の製造工程は、ウエハ上に集積回路を生成する前工程と、組立、試験を行う後工程とに大別されるが、瞬低被害が深刻なのは前工程である。

半導体工場の電気設備(受変電を除く)は、3つの設備に大別できる。

(1) 生産設備

半導体の製造工程(洗浄、熱処理、不純物導入、薄

* システム機器事業部 システム装置部
**システム機器事業部 パワエレ事業推進部

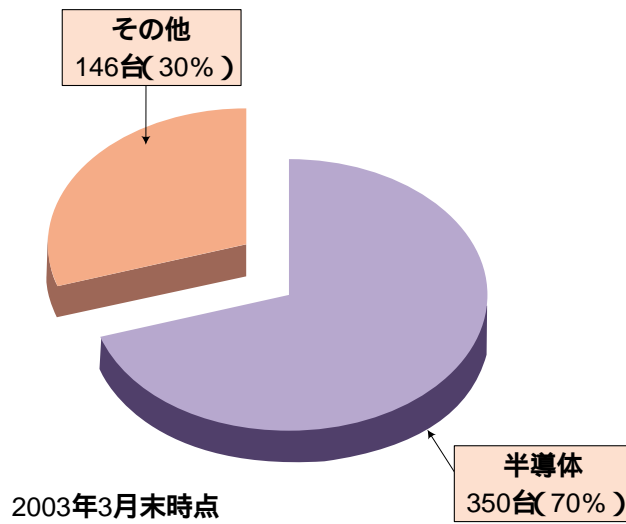


図1 ユニセーフ業種別納入実績

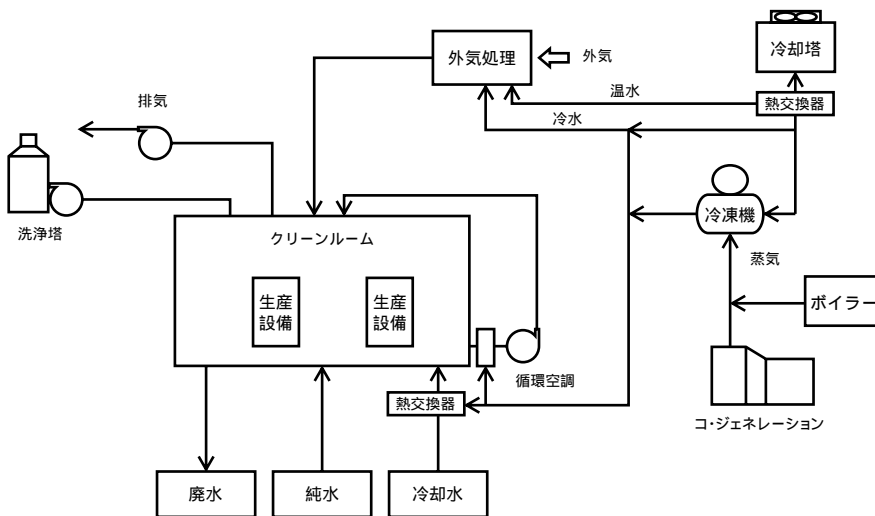


図2 クリーンルームの概略フロー⁽²⁾

膜形成、リソグラフィー、平坦化等)を受け持つ各種製造装置で構成され、ライン管理システムによって制御される中核設備であり、清浄度、温湿度等の環境が維持されたクリーンルーム内で稼働している。最近では、300mm大口径ウエハに0.18~0.13μmルールでの微細加工を施すための高度な製造装置が使われ、数msec程度のわずかな電圧変動でも停止してしまう装置が出てきている。また、製造工程の複雑化にともない、ひとつの製造装置の停止がライン全体に与える影響が大きくなってきている。生産される製品種も従来のよう

なメモリを主体とするものから、付加価値の高いシステムLSI等にシフトし、瞬低・停電発生時の製品不良による被害額が大きくなってきているため、高性能で信頼性の高い対策装置がライン全体の広範囲にわたって必要となる。

(2) クリーンルーム周辺設備

純水や冷却水の供給、排水や排気、空調動力等のクリーンルームの環境を維持する設備である。図2にクリーンルームの概略フローを示す。従来は、毒性の強いガスや廃液が扱われる部分だけに瞬低・停電対策を

施す等、ごく限られた範囲だけの対策であったが、生産ラインが高度化するにつれて、これら周辺設備が生産に与える影響が無視できない状況になってきており、過去の瞬低・停電による設備への影響度合いと生産設備に対する関連度等から、対策が必要な部分を従来より範囲を広げて選択、検討する傾向がうかがえる。

(3) 組立、検査設備

ウエハプロセスによって完成したチップをパッケージに組み込み、検査を行う設備である。工程がバッチ化されており、再稼動までの時間もそれほど要さないため、生産設備よりも対策の必要性は低い。

以上、半導体工場の生産に関わる電気設備について分類し、瞬低・停電対策の必要性を述べてきたが、設備の重要度から

(生産設備)>(クリーンルーム周辺設備)>(組立、検査設備)の順に対策を検討し、実施していく必要がある。

4. 対策装置の選択ポイント

瞬低・停電対策を検討していく上で最も重要なのは、最小限の対策費用で、どこまで被害額を低減できるか、いわゆる「投資対効果」の考え方であり、対策装置の選択にあたっては、設備の重要度、瞬低・停電の発生頻度、受配電形態の3点から検討していく必要がある。

設備の重要度より

設備の重要度に応じた対策の検討(補償する範囲、

対策装置の選択等)がまず必要となる。

前項で半導体工場の設備について述べてきたが、半導体工場の瞬低・停電に対する関心度は非常に高く、ほとんどの半導体工場で、すでに設備の重要度に応じた対策装置の住み分けが行われている。

瞬低・停電の発生実態より

瞬低のみの対策でよいのか、停電までの対策が必要かは、対策を検討する上で極めて重要なポイントである。決定にあたっては、まず、瞬低・停電の発生頻度とそれともなう被害の影響度合いを調査することが必要である。瞬低・停電発生状況は、電力会社から情報を提供してもらう方法と、自工場内で測定器を設置して記録を取る方法があるが、変電所と工場受電点では、電圧低下幅が異なる場合があるため、低下幅と装置への影響度を正確に判断するためには工場内測定が望ましい。図3に瞬低測定データと瞬低対策装置(ユニセーフ)の補償カーブの関係を示す。この例では、瞬低対策のみで過去の障害すべてが救済できることになる。実際、「投資対効果」の考え方に基づき、重要な生産設備に対しても、瞬低対策のみを行っている工場がある。瞬低対策のみとするか、10年に一度、起こるかどうかわからない停電までの対策を実施するかは、他の検討要素も考慮して慎重に決断する必要がある。

また、例えば日本海側の冬場では、短時間に複数回の瞬低が発生する多重雷が発生するため、対策装置を選定する上で、補償時間、再充電時間を十分に考慮しておく必要がある。

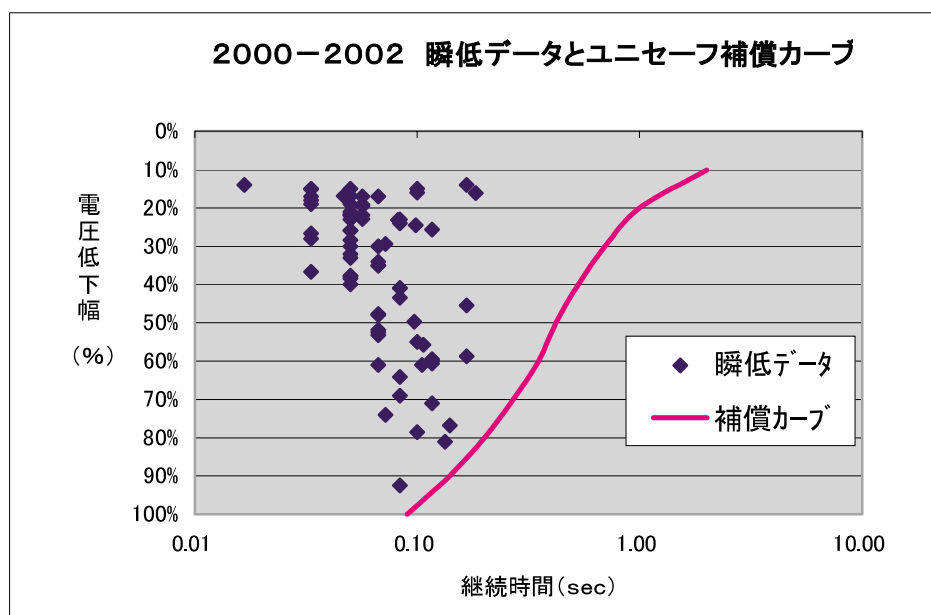


図3 瞬低データとユニセーフ補償カーブ

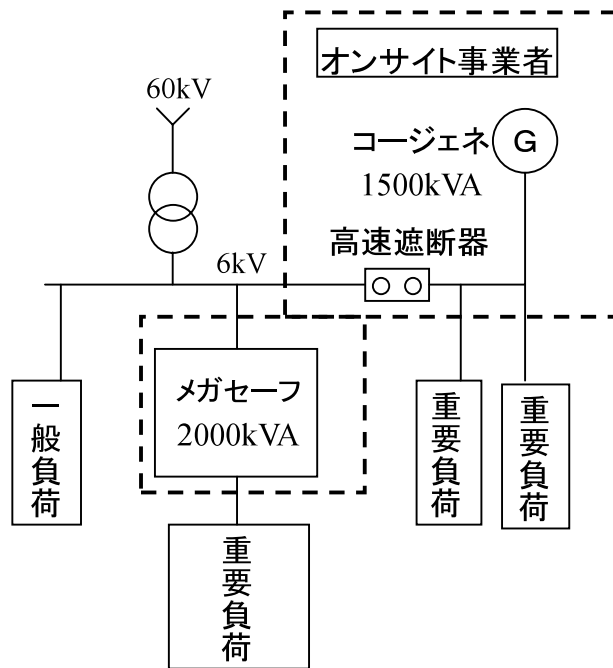


図4 瞬低対策実施例

受配電形態より

で述べた瞬低・停電の発生様相にも関連するが、受配電設備の形態も、適切な対策装置を選定する上で考慮しなければならないポイントである。すなわち、受電が平行2回線受電が(この場合、停電の可能性は極めて低い)、常用予備2回線受電が(切替時間、再送電時間等を考慮する)、自家発連系ありが(瞬低・停電時の連系遮断方法を考慮する)等が検討の対象となる。また、対策範囲を検討する上で、重要設備が接続されているフィード等も把握しておく必要がある。図4にオンサイト事業者による発電機連系形態での対策実施例を示す。発電機側に接続された重要負荷は高速遮断器による連系遮断にて対応し、商用側の重要負荷に対しては、高圧大容量瞬低対策装置(メガセーフ)で対応した例である。

5. 対策装置の具体的な選択

対策装置の具体的な選択にあたって、図5に弊社が供給する瞬低・停電対策装置の住み分けを示す。

選択のポイントとして、

- 瞬低対策のみか、停電対策まで必要か？
- 高圧一括対策か、低圧個別対策か？
- 自家発連系ありか？

が挙げられる。

(1) 瞬低対策

図3の瞬低測定データに示したとおり、系統事故のほとんどは落雷による瞬低であるため、弊社では瞬低に的を絞った専用の対策装置を製品化している。例えば年に10回瞬低が発生し、1回あたり1000万円、年間で1億円の被害が出ている場合で、仮に、10回中9回の瞬低を救済できれば被害額を1/10の年間1000万円に低減できる。このように、停電を含めた完全な補償よりも被害額の低減に重点を置いている。エネルギー源には鉛バッテリーの替りにコンデンサを使用して、省メンテナンス、省スペースを実現するとともに、鉛バッテリーに関わる廃棄面での制約もなく、環境性に優れた製品である。

高圧・大容量から低圧・小容量まで、お客様の配電形態、対策の必要箇所に合わせて、最適な対策装置を選択していただけるよう各シリーズを品揃えしている。
 「メガセーフ」：高圧フィード毎に一括集中して対策。
 定格：三相6.6kV 100, 200kVA(400kVA：開発中)
 「ユニセーフ」：低圧で重要な装置毎に分散させて対策。
 定格：三相200/400V 50, 100, 200, 300, 400kVA
 単相100/200V 10, 20, 30, 60kVA, 120kVA
 (200Vのみ)
 「ユニセーフ・ミニ」：半導体製造ラインの制御部など端末機器の補償。
 定格：単相100V 3kVA

お客様の設備に応じてお選びいただけます。

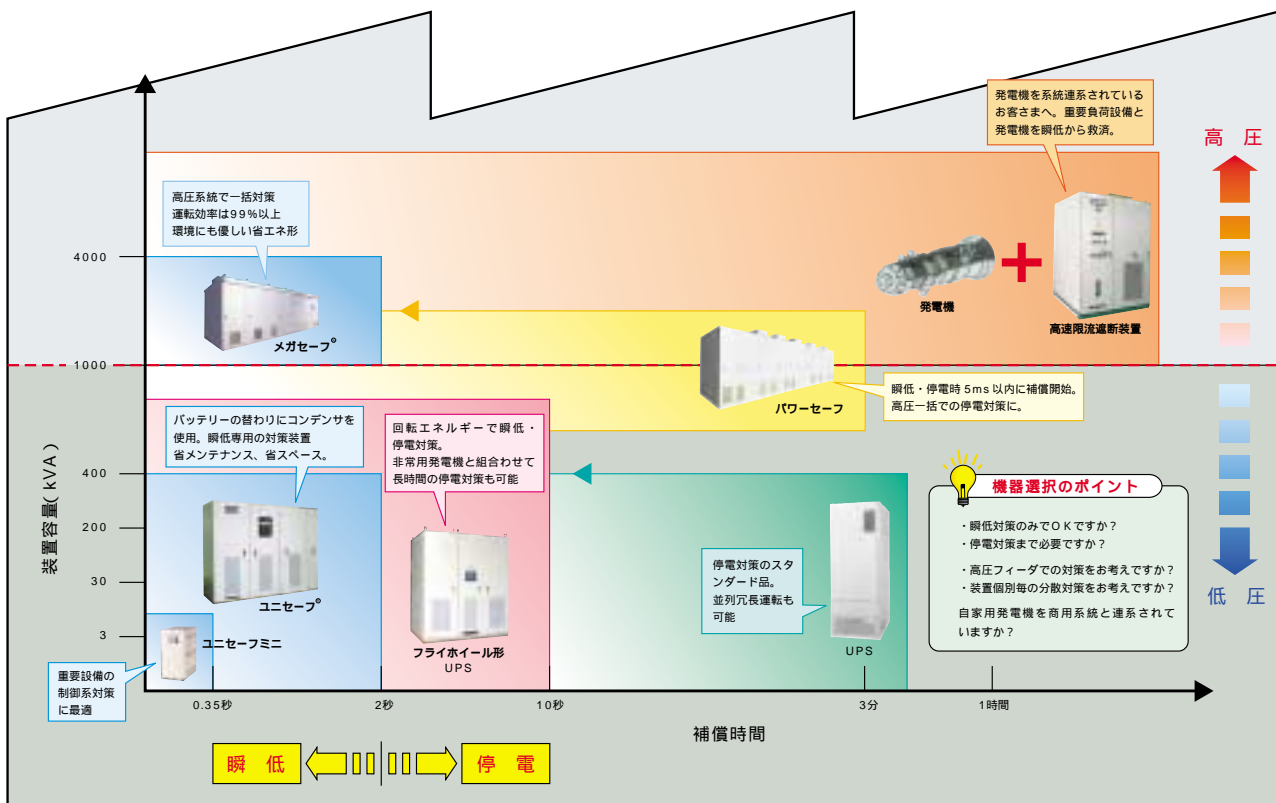


図5 瞬低・停電対策装置の住み分け

(2) 瞬時停電・低圧停電対策

数秒程度の瞬時停電対策には、フライホイール形UPSを提案している。フライホイール形UPSは、電気エネルギーをモータ/発電機に直結したフライホイール(回転体)に回転エネルギーとして蓄積する。バッテリーレスのため、環境にやさしく、省メンテナンスである。非常用発電機と組み合わせることで長時間の停電にも対応可能である。

フライホイール形UPSの定格は、
三相400V 150kVA, 300kVA, 600kVA, 900kVA

数分～数十分オーダの停電対策には、バッテリー形UPSを提案している。常時インバータ方式を採用し、商用電源側の電圧サージや高調波等の影響を負荷側に与えない。また、他社UPSに比べ、コンパクトである。

(200kVA器本体の大きさ: W1220 x H1825 x D925mm)

バッテリー形UPSの定格は、

S-4000シリーズ:

三相200V / 400V 10kVA ~ 400kVA

S-7000シリーズ:

三相200V / 400V 10kVA ~ 30kVA

(3) 高圧停電対策

瞬低対策を広範囲に実施する場合、従来のような装置毎の個別対応では、台数が増加し、十分な管理メンテナンスが行き届かなくなることが懸念される。また、対策を必要とする装置の選別、配線分けが困難となり、場合によっては対策の抜け(落ち)が発生する恐れもある。一部の装置が未対策なために、システム全体が瞬低によって停止したという事例も見受けられる。

このような問題を解決する手段として、負荷母線あるいはバンク毎に瞬低を一括集中補償する大容量の対策装置が求められる傾向にある。

瞬低専用器としては、前述の「メガセーフ」があるが、万が一の停電に備えて、最重要設備の瞬低・停電対策に製品のラインナップを図っている。

「パワーセーフ」は、サイリスタによる並列切替方式を採用し、瞬低・停電時5ms以内に補償を開始する高圧大容量の一般的なタイプである。

来年度開発予定であり、シリーズ定格は、

三相6.6kV 750kVA, 1000kVA, 1500kVA, 2000kVA を予定している。

(4) 自家発系瞬低・停電対策

発電機を系統連系されているお客様には、高速限流遮断装置が最適である。本装置は自家発系と商用系との連系点に設置し、商用側で瞬低・停電事故があった場合に、事故電流を抑制する機能と、自家発系を商用系から高速に切り離す機能を備えた装置である。

本装置は瞬低発生時の限流効果によって発電機の出カトルク変動を低減しつつ、高速遮断によって発電機を自立運転に移行させることで発電機トラブルの未然防止を行うとともに、発電機側の重要負荷に瞬低の影響を与えない、高機能を特長とする装置である。

高速限流遮断装置の定格は、

三相6.6kV 200A, 400A, 600A, 800A

三相3.3kV 600A

以上述べてきたような世界トップクラスの瞬低・停電対策ソリューションでお客様のどのような要求にも対応できるよう、豊富な品揃えをしている。

6. 今後の課題

表1に対策装置に求められる課題を挙げた。

弊社は、これら課題を克服し、瞬低・停電対策にお困りのお客様に瞬低コンサル等のソリューション活動を通じ、最適な対策装置を提案していくとともに、市場ニーズにマッチした製品開発を行い、今後とも瞬低・停電対策に貢献できるよう努めていく所存である。

表1 瞬低・停電対策装置に求められるもの

信 頼 性	...装置側の要求(応答速度など)を満たす瞬低・停電を確実にバックアップ
投資対効果	...最小の投資で最大の利益(被害額低減)をあげる
省 エ ネ	...常時ロスの低減 メンテナンス費用の低減
環 境 性	...有害物質を使わない 設置場所を選ばない

参 考 文 献

- (1)「大容量瞬低対策装置の開発状況と課題」電気評論 2002.4
- (2) FUJITSU.52, 3, (05, 2001)

執筆者紹介



河崎吉則 Yoshinori Kawasaki
システム機器事業部
システム装置部
パワエレ設計2グループグループ長



佐野耕市 Kouichi Sano
システム機器事業部
パワエレ事業推進部
パワエレ技術グループグループ長