

# Part + 01 -

## GSユアサによるパワーコンディショナの開発の歩み

### 蓄電池付き太陽光発電システムに至る道のり

現在広く普及している一般住宅向け太陽光発電システムは、太陽電池が発電した直流電力をパワーコンディショナによって交流電力に変換し、住宅内の電気機器（負荷）に電力を供給する（●図1参照）。また、太陽電池の電力が足りない時は電力会社からも受電し、太陽電池の電力は系統に売電（逆潮流）することもできる。

GSユアサは、この太陽光発電システムにおいて中心的な役割を果たすパワーコンディショナを、1990年代から先駆的に開発してきた歴史をもつ。そして、長年の蓄電池メーカーとしての知見も活かして、「蓄電池付き太陽光発電システム」のコンセプトを提唱するとともに、その実現に不可欠なキーテクノロジーを2000年に発明した。本稿では、初期のパワーコンディショナから蓄電池付き太陽光発電システムの発明に至る、開発の歩みを紹介する。

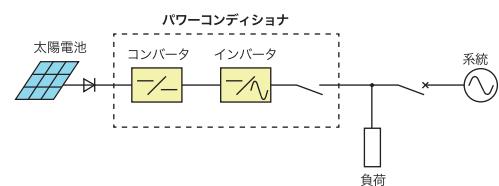
#### 1. 「ラインバック」シリーズの開発

GSユアサが1993年に発売した「ラインバック」は、電力会社の系統に接続（系統連系）が可能な最初のパワーコンディショナである（●図2参照）。1993年は、経済産業省が系統連系技術要件ガイドラインを改訂し、太陽光発電システムなどの自家用発電から「逆潮流あり」の系統連系が可能となった年である。「ラインバック」はこの改訂ガイドラインに対応したもので、1994年には一般財団法人電気安全環境研究所（JET）による「系統連系インバータの任意認証制度」における認証登録第1号を取得した<sup>\*1</sup>。

1995年に開発された「ラインバック EX」では、太陽電池の電力を增幅するために従来使われていた絶縁トランスを、昇圧チョッパと呼ばれる電気回路に置き換えた。絶縁トランスを用いずに直流成分が系統に流出することを防止するために、センサの選定や電気回路の制御を慎重に検討した。こうして大型部品である絶縁トランスを省略することで、大幅な小型・軽量化（従来品に対して体積比43%、重量比32%）と、低価格化を実現した<sup>\*2</sup>。

1997年に開発された「ラインバック FX」では、家庭用としても使用可能な4.5kW容量のインバータとして設計をおこない、トランスレス設計にて従来機種よりさらなる小型・軽量化を達成した。こちらもJETの認証を取得し、個人住宅から公共施設まで、幅広い市場へ展開した。

●図1 典型的な太陽光発電システム



●図2 「ラインバック」の本体



## 2. 「パワーソーラーシステム」の開発

GSユアサは、一般住宅向け太陽光発電システムに、蓄電池による電力貯蔵機能を組み合わせるという斬新な発想を探りいた「パワーソーラーシステム」を2003年に開発した。このシステムは、太陽電池の余剰電力を電力会社に売電する機能のほか、夜間電力により蓄電池を充電する機能、昼間に太陽電池の電力が足りない時に蓄電池からも電力を供給する機能を備えている<sup>\*3</sup>。

電力貯蔵機能をもたない太陽光発電システムでは、災害時などの非常時に電力会社の系統が停電した場合、太陽電池の電力のみでは住宅内の消費電力をまかなえない可能性がある。また、夜間は太陽電池の発電が不十分で、停電が継続していれば、夜間は住宅で電気を使えない。「パワーソーラーシステム」は、複数の蓄電池からなる蓄電ユニットにより昼夜を問わず電力を安定確保できるため、災害に強い住宅を実現できる(●図3参照)。

## 3. キーテクノロジー「蓄電池からの逆潮流防止」の発明

「パワーソーラーシステム」の開発に先立ち、蓄電池付き太陽光発電システムの実現のために不可欠なキーテクノロジーが、2000年に発明された。

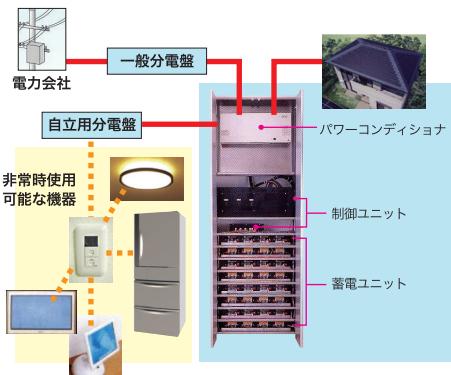
太陽電池で発電した電力は、電力会社の系統に逆潮流が認められているが、蓄電池に貯めた電力は、系統への逆潮流が認められていない。そのため、蓄電池からの電力が系統に逆潮流しないように技術的な措置を講じる必要がある。

GSユアサは、太陽電池からの電力に加えて蓄電池からの電力も負荷に供給する時には、系統から少量の電力を受電し続けることを考案した。具体的には、受電電力検出器によって検出される系統からの受電電力が所定の電力を下回らないように、パワーコンディショナ(蓄電池に接続された双方向チョッパ)を制御する(●図4参照)。

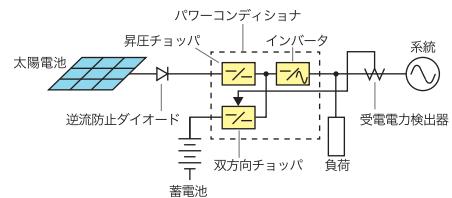
夜間など、太陽電池の電力が不足する時は、蓄電池からの電力供給が最大となり、系統からの電力と協働して、住宅内の電気機器の電力をまかなう(図5上参照)。朝から昼にかけて太陽電池の電力が増加する時は、太陽電池からの電力は絞ることなく最大限利用し、蓄電池からの電力供給をパワーコンディショナが絞る。この時、太陽電池と蓄電池のみで負荷が必要とする電力をすべてまかなおうとすると、蓄電池からの電力が系統に逆潮流する可能性がある。そこで、系統からも少量の電力を受電し続けて、系統から負荷への電気の流れを継続する(●図5下参照)。こうすることで、蓄電池からの電力が系統に逆潮流することを確実に防止できる。

以上、本稿では、GSユアサの初期のパワーコンディショナと、時代を先取りした「蓄電池付き太陽光発電システム」の開発の歩みを振り返った。「Part2」では、パワーコンディショナのその後の発展を紹介する。

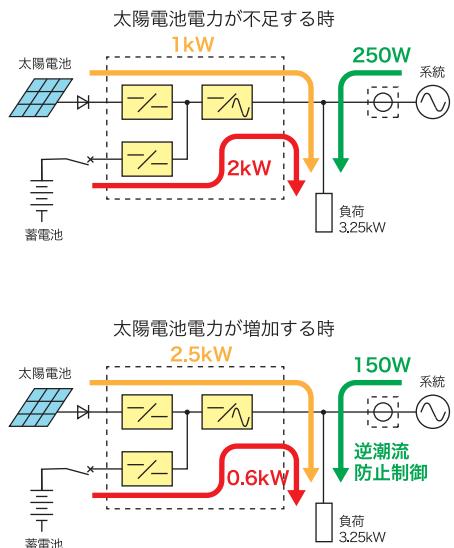
●図3 「パワーソーラーシステム」の構成



●図4 発明の構成<sup>\*4</sup>



●図5 蓄電池からの逆潮流防止



\*1 GS News Technical Report 第53巻 第1号 1994年

\*2 GS News Technical Report 第54巻 第2号 1995年

\*3 GS News Technical Report 第62巻 第1号 2003年

\*4 日本特許第4765162号 (2000年出願)