

## 高効率・冷却ファンレスパワーコンディショナの開発

太陽光発電で得られたエネルギーを、売電可能な電力に変換するパワーコンディショナには、「変換効率」の向上が望まれている。変換効率が高いほど、エネルギーを無駄なく利用できる。加えて、パワーコンディショナが屋外に設置される用途では、高度な防塵性や防水性が求められる。

GSユアサは、中容量タイプのパワーコンディショナ「ラインバックαシリーズ」を、学校や病院、工場といった公共・産業施設に数多く納入している。2016年には、冷却ファンを用いない自冷方式を採用し、海岸付近などの塩害地域（●図1参照）にも設置可能としたパワーコンディショナを発売した。本稿では、高効率かつ冷却ファンレスのパワーコンディショナに至る、開発の歩みを振り返る。

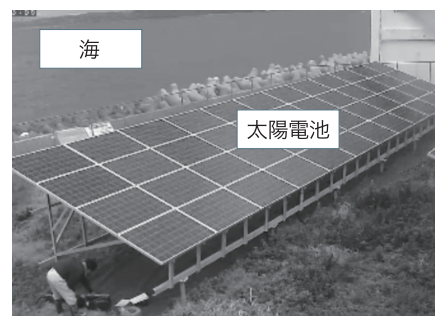
### 1. 変換効率の向上

GSユアサが2011年に開発した「ラインバックαⅢ(アルファスリー)」は、画期的な電力変換用プログラムの発明に基づいて、変換効率の向上を達成した（●図2参照）。

太陽電池の出力は日射量などにより変化するが、それをパワーコンディショナが規定の交流電力に変換して電力会社の系統に売電する（●図3参照）。具体的には、太陽電池からの変動する入力電圧（例えば、DC 200～550V）を、パワーコンディショナに内蔵された昇圧チョッパにより一定の電圧（例えば、DC 550V）に昇圧してインバータ回路に入力する。インバータ回路は、昇圧された直流電力を、規定の交流電力（AC 200V）に変換する。

GSユアサは、従来手法では、インバータ回路の直流入力電圧（DC 550V）と交流出力電圧（AC 200V）との乖離が大きく、インバータ回路で電力変換ロスが生じることに着眼した。AC 200Vの交流電力を出力するには、DC 330V程度の直流電圧が入力されればよい。そこで、太陽電池の出力電圧が、DC 330V未満のときは昇圧チョッパによりDC 330Vに昇圧してインバータ回路に入力し、DC 330V以上のときは昇圧チョッパによる昇圧をおこなわずに太陽電池の出力電圧をそのままインバータ回路に入力することが考案された（●図4、G1参照）。

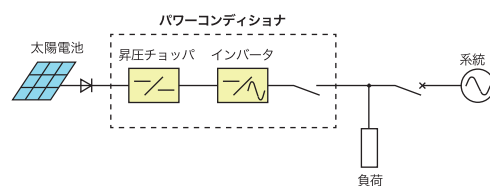
●図1 塩害地域の太陽光発電システム



●図2 ラインバックαⅢ



●図3 昇圧チョッパとインバータ回路



このような電力変換用プログラムを用いることで、従来手法（●図4、G2 参照）に比べてインバータ回路での電力変換ロスを低減でき、「ラインバックαIII」は変換効率 94.5%を達成した（従来品と比較して2%向上）。

さらに「ラインバックαIII」は、防水性を高めた設計により、国際保護等級 IP35（第1数字が防塵性、第2数字が防水性を示し、数字が大きいほど環境に強い）を取得した。

## 2. さらなる高効率化と塩害対策

GSユアサが2016年に販売を開始した「ラインバックαIV(アルファフォー)」は、高効率化のために、損失が少ないSiCデバイス（シリコンと炭素で構成される化合物半導体デバイス）を、業界に先駆けてインバータ回路に適用している。さらに「ラインバックαIV」は、独自の筐体空冷技術により、冷却ファンレスを実現している。

パワーコンディショナにおいて、直流電力を交流電力に変換するインバータ回路は、変換動作中に発熱するため、冷却が必要となる。そのため、冷却ファンをパワーコンディショナに内蔵し、冷却ファンによる風をあてることでインバータ回路を冷却することが一般的である。しかし、冷却ファンを内蔵すると、パワーコンディショナは大型化し、重量も重くなる。パワーコンディショナが塩害地域に設置される場合、インバータ回路に風をあてるために外気を取り込む冷却ファン、および、その風をうけるインバータ回路が、塩害を受けて耐久性が低くなる可能性がある。

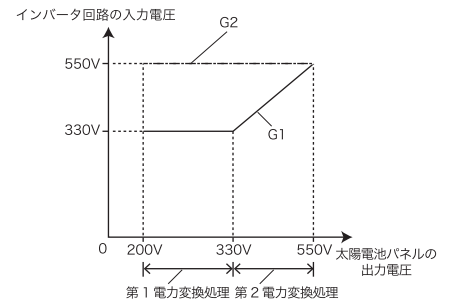
「ラインバックαIV」は、パワーコンディショナの筐体（ケース）に収容室をもうけ、その中に発熱体を配置している（●図5上参照）。発熱体に対向する収容室の隔壁には熱伝導性をもたせ、隔壁の収容室とは反対側に、冷却空気通路をもうけている（つまり隔壁が、収容室と冷却空気通路とを隔てている）。

冷却空気通路（●図5下参照）は、下方開口と上方開口とを有するが、冷却ファンは内蔵していない。収容室の発熱体が発熱してその熱が隔壁に伝わると、収容室とは反対側の、冷却空気通路の空気が昇温し、冷却空気通路に上昇気流が生じる。下方開口から取り込まれた外気（冷却空気）は、隔壁に沿って流れて、隔壁を通じて発熱体を冷却し、上方開口から排出される。発熱体（インバータ回路）は、隔壁によって隔離されているため塩分を含む風があたり、塩害を受けない。

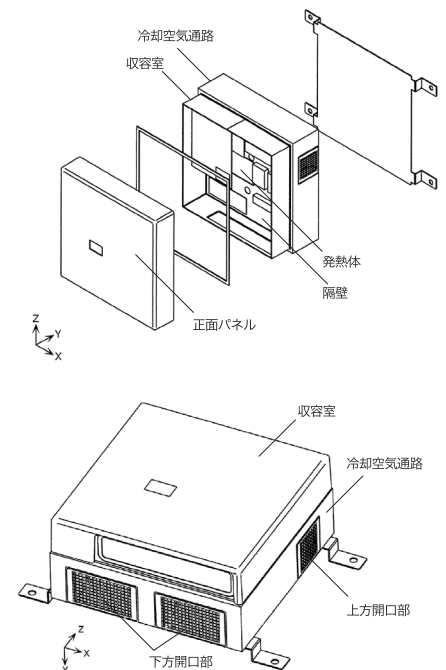
「ラインバックαIV」は、変換効率96.5%（最大変換効率は業界最高クラスの98.0%）を達成し、また、国際保護等級 IP56 を取得している。海に囲まれ、台風が多い日本の環境を考慮し、防水性を特に強化した設計になっている。

GSユアサの、高い技術力と長年の経験に基づく高品質なパワーコンディショナは、社会が必要とする再生可能エネルギーの拡大に貢献している。

●図4 太陽電池の出力電圧とインバータ回路の入力電圧\*1



●図5 ラインバックαIVの筐体空冷技術\*2



\*1 日本特許第 5953698 号 (2011 年出願)

\*2 日本特許公開 2017-085017 号 (2015 年出願)