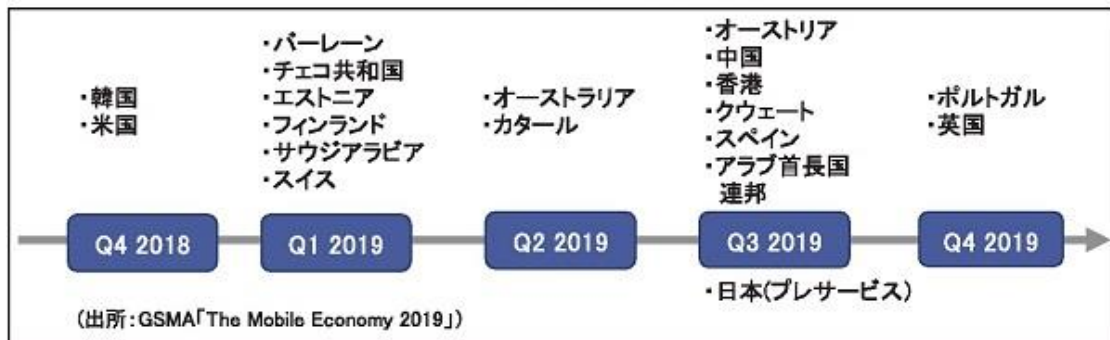


各種コンデンサの 5G 市場への取り組みについて

次世代高速通信規格5G（第5世代移動通信システム）市場の拡大が期待されている。従来の4G/LTE（第4世代移動通信システム/Long Term Evolution）と比較して、「高速・大容量」「超低遅延」「多数端末接続」といった点で有意性があるため、高精細画像伝送を活用した遠隔医療や自動運転のレベル3実現など新サービスの実現や、ローカル5GとしてIoTを支える基盤技術になることが期待されている。2019年に海外19ヶ国で商用サービスが開始、日本においてもプレサービスが行われており東京五輪開催に合わせてサービス開始が予定されている。【図1】

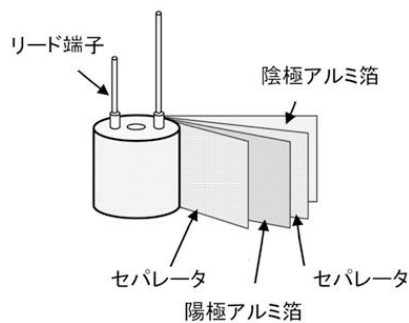


【図1】 5Gの商用サービス開始状況（出典：電波新聞）

5Gで広範囲のエリアをカバーするためには、4G/LTEと比較して多くの基地局設置が必要になるため、街中の限られたスペースやメンテナンスが難しい場所へ設置する状況も考慮し、5G基地局では高密度実装による小形化やファンレス化等による信頼性向上（メンテナンスフリー化）が検討される。このため搭載部品には小形化や高温への対応と同時に長寿命化が求められている。ここでは5G市場に対する当社各種コンデンサの取り組みについて紹介する。

■導電性高分子アルミ固体電解コンデンサ

巻回形アルミ電解コンデンサの素子構造とコンデンサ種別における電解質を示す。陽極箔、陰極箔の間にセパレータを介して巻き取った素子に電解質を保持させている。【図2】



種別	電解質
アルミ電解コンデンサ	電解液
導電性高分子アルミ固体電解コンデンサ	導電性高分子

【図2】 巻回形アルミ電解コンデンサの素子構造と電解質

導電性高分子アルミ固体電解コンデンサもアルミ電解コンデンサも基本的な素子構造は同じであるが、電解質が固体である導電性高分子アルミ固体電解コンデンサは、電解液を採用するアルミ電解コンデンサと比較して以下の優れた特性を有するため、5G基地局に最適なコンデンサである。

①低ESR

導電性高分子アルミ固体電解コンデンサの電解質として一般的なPEDOTの導電機構は電子電導であり、イオン電導の電解液と比較すると電導度は約1万倍で、大幅な低ESR化が可能となる。低ESR化は回路のリプル成分の吸収効果を高められるほか、充放電電流によるジュール熱を抑えられるため温度上昇が低減でき、製品許容リプル電流の向上にも繋がっている。

②温度特性

電解液は溶媒の粘度変化を受けて使用温度によってイオン電導性が大きく変化するのに対し、PEDOTは金属性の電子伝導の特長を有するため、その温度特性は低温度側で抵抗が僅かに上昇する程度である。このため製品の温度依存性は小さく、幅広い温度範囲で安定した製品特性を有している。

③長寿命

導電性高分子アルミ固体電解コンデンサでは電解液タイプのコンデンサでは避けられない電解液蒸散に伴う特性変動が発生しない。よって、その製品設計内容と使用環境次第ではメンテナンスフリーに近い寿命も期待できる。

【長寿命化ニーズ対応】

基地局のメンテナンス頻度を低くするための長寿命化ニーズに対応し、業界最高クラスの長寿命保証である105°C20,000時間保証「PCLシリーズ」の量産を開始した。【写真1】



【写真1】長寿命、高信頼性チップ形導電性高分子アルミ固体電解コンデンサ「PCLシリーズ」

現行の105°C5,000時間保証「PCSシリーズ」から4倍の長寿命化を達成しており、基地局のメンテナンスフリー化に貢献することが期待される。製品サイズは、 $\phi 5 \times 6L \sim \phi 10 \times 12.7L$ 、カテゴリ温度-55~+125°C、定格電圧4~25V、静電容量範囲は12~2700 μF 。【図3】



【図3】 105℃品現行シリーズとのPCLシリーズ寿命比較

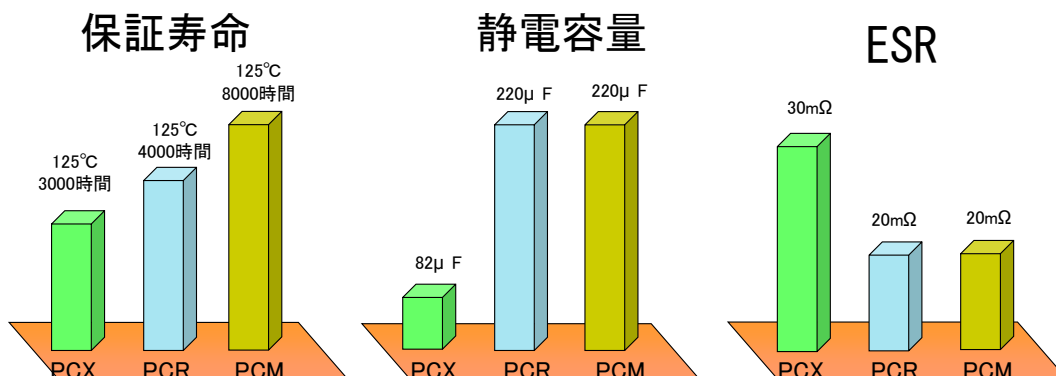
【高耐電圧化ニーズ対応】

5Gの特長である通信の高速大容量化、多数端末接続における電力負荷増大に対する省電力化の狙いから、電源電圧を高めた回路設計において50～80Vの高耐電圧品へのニーズも増加している。当社ではこれら定格電圧にも対応する業界最長寿命である125℃ 8,000時間保証の「PCMシリーズ」を製品ラインアップに加えた。【写真2】



【写真2】 業界最長寿命 125℃対応チップ形導電性高分子アルミ固体電解コンデンサ「PCMシリーズ」

現行の125℃ 4,000時間保証の「PCRシリーズ」で保証する静電容量、ESRなどの諸特性を維持して2倍の長寿命化を実現している。製品サイズはφ6.3×6L～φ10×12.7L、カテゴリ温度-55～125℃、定格電圧16～80V、静電容量範囲は12～1000μFとなっている。【図4】



【図4】 125℃品現行シリーズとPCMシリーズの性能比較 (定格電圧25V φ8×10L)

■導電性高分子ハイブリッドアルミ電解コンデンサ

電解質に導電性高分子と電解液を採用する導電性高分子ハイブリッドアルミ電解コンデンサは、独自の導電性高分子形成技術を適用することで低ESR性能を実現している。導電性高分子に適した電解液を開発することにより、導電性高分子の性能を損なうことなく電解液の特長である低漏れ電流性能を実現している。当社では高温度対応、長寿命化といったニーズに応える製品ラインアップの強化を図っている。

【高温度化ニーズ対応】

125°C4,000時間保証の「GYAシリーズ」、長寿命の105°C10,000時間保証の「GYBシリーズ」を上市しているが、2019年から高温度品として135°C4,000時間保証(φ6.3は2,000時間保証)の「GYCシリーズ」の量産を開始した。【写真3】



【写真3】導電性高分子ハイブリッドアルミ電解コンデンサ「GYCシリーズ」

「GYCシリーズ」は「GYAシリーズ」で培った導電性高分子の形成技術に改良を加え、さらにGYAシリーズに採用している電解液よりも高温度で蒸散しにくい材料を採用することで135°C対応を達成、保証時間は業界最高レベルの4,000時間(φ6.3は2000時間保証)としている。

その他の特長として、125°Cと135°Cの両温度にて定格リップル電流値を設定することで用途に応じて保証値を選択可能としている。例えば、「GYCシリーズ」を125°C環境で使用する場合には135°C環境に比べて最大1.8倍の定格リップル電流値を保証可能なため、高リップル電流ニーズにも対応できる。【図5】

環境温度	シリーズ	定格リップル電流 (100kHz)		
		35V47μF (6.3×5.8L)	35V150μF (8×10L)	35V270μF (10×10L)
135°C	GYC	900 mA	1,600 mA	2,000 mA
125°C	GYA	900 mA	1,600 mA	2,000 mA
	GYC	1,400 mA	2,900 mA	3,300 mA
	増加比	1.5倍	1.8倍	1.6倍

【図5】定格リップル電流比較 (GYAシリーズ と GYCシリーズ)

■チップ形アルミ電解コンデンサ

5G基地局では電源電圧に合わせて搭載部品に50～80Vの定格電圧ニーズが増加していることから、当社ではチップ形アルミ電解コンデンサでの定格電圧拡充を図っている。

【高耐電圧化ニーズ対応】

高温度高信頼性品として125℃2,000時間保証の「UCHシリーズ」を開発し、2015年より量産を開始している。【写真4】アルミ電解コンデンサは長期間使用すると電解液の蒸散により製品ESRが増加する傾向が一般的にあり、機器の使用電力増大が懸念される。「UCHシリーズ」では低蒸散性/低抵抗電解液の採用、内部仕様の最適化により製品ESRの経時劣化を大幅に抑制している。加えて、現行のUCZシリーズに比べ1ランク小形化を実現していることから、機器の小形化・省電力化・長寿命化に貢献することが期待できる。これまで「UCHシリーズ」は25Vと35Vのラインアップのみであったが、2020年4月から定格電圧50Vと63Vの量産開始を予定している。



【写真4】チップ形アルミ電解コンデンサ「UCHシリーズ」

■大形アルミ電解コンデンサ

【長寿命化ニーズ対応】

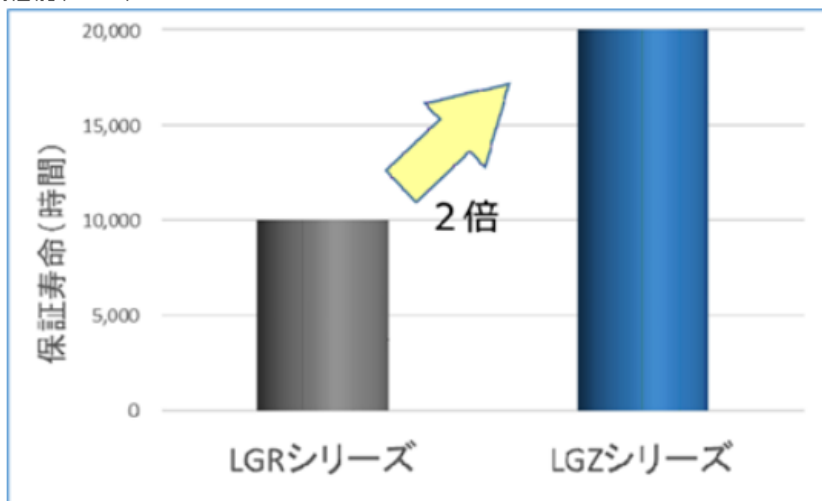
高い信頼性が求められる電源入力平滑用の大形アルミ電解コンデンサにおいては、メンテナンスコスト削減の観点から特に長寿命品のニーズが増えてきている。当社は業界最高となる基板自立形105℃20,000時間保証長寿命品「LGZシリーズ」を製品化した。【写真5】



【写真5】 業界最長寿命基板自立形アルミ電解コンデンサ「LGZシリーズ」

高信頼性電極箔を採用するとともに電解液保持量の高い電解紙と組み合わせることで、現行品の105℃ 10,000時間保証品「LGRシリーズ」と同等サイズで寿命を2倍にしており、長寿命化を図った回路設計に最適なアルミ電解コンデンサとして提供中である。【図6】

耐久性能(105℃)



【図6】 現行シリーズとの寿命比較 (LGRシリーズ と LGZシリーズ)

次世代高速通信規格5Gは様々な分野で活用される技術であることから、今後も搭載部品には更なる高性能化が求められる。当社は上記シリーズを展開していくとともに、市場ニーズを先取りした製品開発を進めていく。

ニチコン株式会社

2020年1月23日付 電波新聞掲載