

低ESL型 積層セラミックコンデンサ

TDK株式会社 コンデンサビジネスグループ 富樫 正明

1 | ESLの影響

デカップリングコンデンサもしくはバイパスコンデンサは、LSIの電源端子近傍に接続され、動作に必要な高周波電流を供給します。多くの場合、積層セラミックコンデンサが用いられますが、LSIの高周波化が進むにしたがって、汎用の積層セラミックコンデンサでは対応できなくなっています。高周波領域では、コンデンサがもつ寄生成分、ESL（等価直列インダクタンス）が電流の供給能力を左右するためです（図1）。LSIの電源には動作に伴ってパルス状の過渡電流が発生します。パルス電流は回路の動作周波数とその高調波成分を含んでいるため、高周波で広域におよびます。コンデンサのESLが大きいと、コンデンサから放電される高周波電流の多く

がESLによって反射してしまい、不足した高周波電流が電源やGND配線を伝導し、配線のインダクタンスによって電圧変動を引き起こし、ロジックエラーが生じたり、コモンモードノイズとなって機器外に放射され電磁波障害の原因となります。

高周波で駆動するLSIにおいてノイズを抑え安定に動作させるには、ESLを低減したコンデンサが適しています。本章では低ESL型積層セラミックコンデンサについて紹介します。

2 | 低ESL型積層セラミックコンデンサ

■ フリップ（縦横反転）型

積層セラミックコンデンサの縦横寸法を反転させることで、内部導体もつインダクタンスを低減しています。製品ラインナップ（表1）と周波数特性（図3）を示します。汎用製品を4個並列実装した特性と同等の特性が得られるため、部品点数の削減や省スペース化が可能となります。さらに低背型として製品厚み $t=0.3\text{mm}$ を製品化しています。図4にC0816（ $0.8\times 1.6\text{mm}$ ）形状で製品厚み 0.35mm max. 品を示します。薄型電子機器の他、図5のようなBGA型パッケージのデカップリングコンデンサに有効です。

図1 デカップリング・コンデンサ

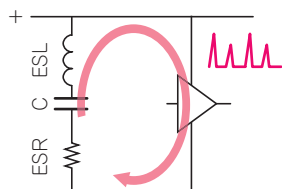


図2 低ESL型積層セラミックコンデンサ

汎用積層セラミックコンデンサ	低ESLフリップ型積層セラミックコンデンサ	低ESL3端子貫通型積層セラミックコンデンサ

表1 フリップ型積層セラミックコンデンサの製品ラインナップ

タイプ [EIA規格]	製品寸法(mm) L×W×T max.	温度特性	定格電圧 (V)	静電容量(μF)			
				0.01	0.1	1	10
C0510 [0204]	0.5×1.0×0.35	X6S	4		0.22μF		
		X7S	4				
C0816 [0306]	0.8×1.6×0.6	X7R	16		0.1μF		
		X7R	6.3		0.22μF		
	X7S	4			2.2μF		
	X6S	4				0.47μF	

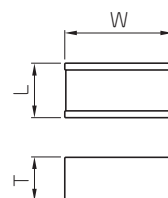


図3 フリップ型コンデンサの周波数特性

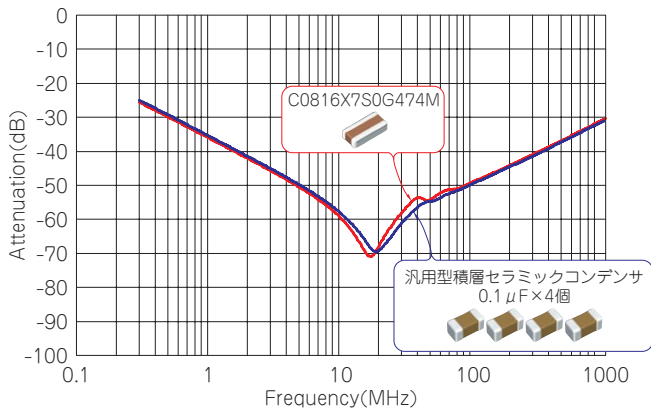


図4 低背型 (t=0.35mm max.) フリップコンデンサ

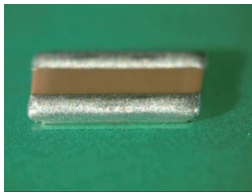
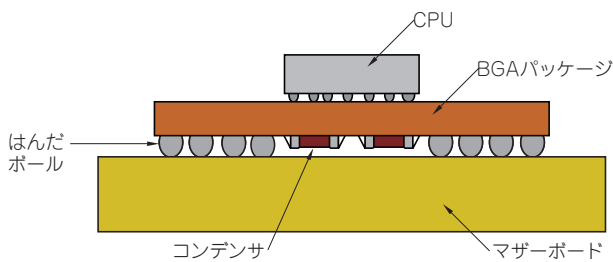


図5 低背型フリップコンデンサの使用例



■ 3端子貫通型積層セラミックコンデンサ

貫通コンデンサの構造を積層セラミックコンデンサに応用し、ESLを低減しました (図6)。フリップ型よりESLが小さく、より高いノイズ除去効果が得られ、複数のノイズ対策部品を削減することができます。

図6 貫通コンデンサと3端子貫通型積層セラミックコンデンサ

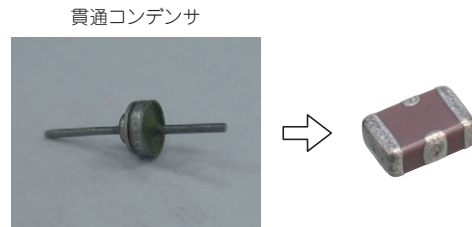
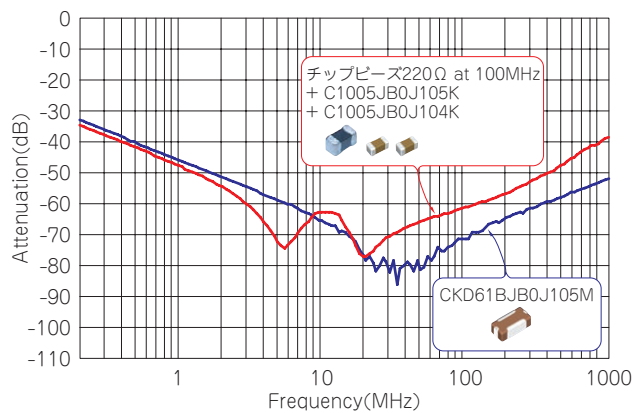


図7にCKD610JB0J105M、1素子とチップビーズ220Ωと積層セラミックコンデンサ1μF、0.1μFの3素子を使用した減衰特性を示します。30MHz以上の帯域ではCKD610JB0J105Mの方がより高い減衰特性を示しています。

図7 3端子貫通型積層セラミックコンデンサの周波数特性



さらに図8にノイズ除去効果例を示します。ゲートICを40MHzで駆動させ電源ラインにノイズを重畳し、CKD610JB0J105Mと、チップビーズ220Ωと積層セラミックコンデンサ1μF、0.1μFの3素子を使用した場合のノイズ除去効果をスペクトラム観測し、比較しました。

CKD610JB0J105Mを使用することでより大きなノイズ除去効果が得られています。表2に3端子貫通型積層セラミックコンデンサの製品ラインアップを示します。22μFの大容量品も製品化しており、スイッチング電源の出力フィルタや大電力のLSIのデカップリングコンデンサに有効です。

図8 3端子貫通型コンデンサの効果例

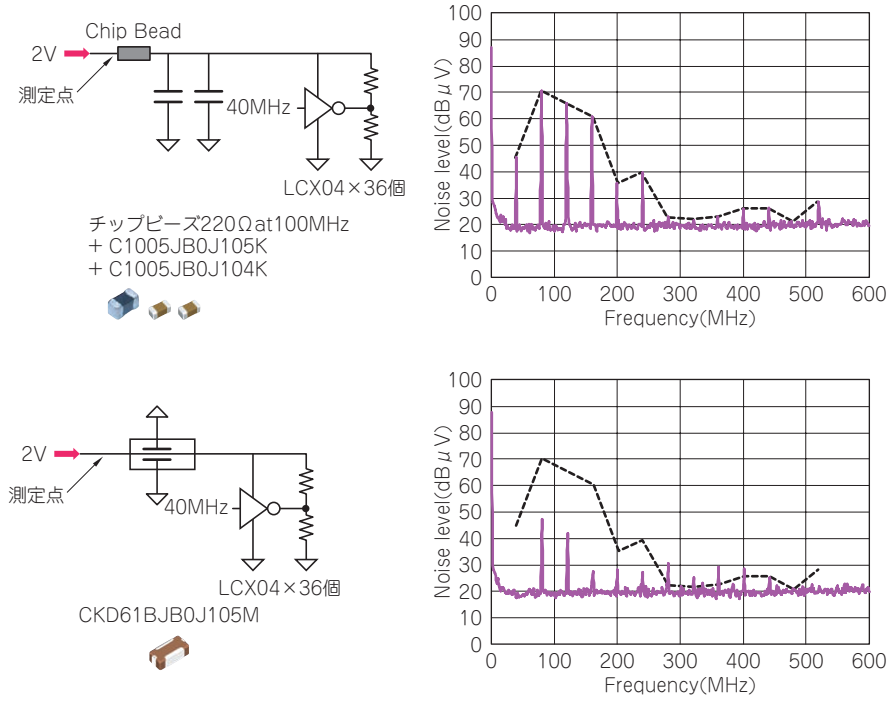


表2 3端子貫通型積層セラミックコンデンサの製品ラインナップ

用途	シリーズ名	形状 [EIA規格]	製品寸法(mm) L×W×T	静電容量						
				100pF	1000pF	0.01μF	0.1μF	1μF	10μF	100μF
信号用	CKD510JB	2012[0805]	2.0×1.25×0.85	100pF		0.01μF				
電源用	CKD610JB	1608[0603]	1.6×0.8×0.8					2.2μF		
	CKD510JB	2012[0805]	2.0×1.25×0.85					4.7μF		
	CKD310JB	3216[1206]	3.2×1.6×1.3					22μF		
	CKD61BJB	1608[0603]	1.6×0.8×0.6					1.0μF		
	CKD51BJB	2012[0805]	2.0×1.25×0.85					4.7μF		

