



AN11733

ロジック・データシート・パラメータ
改訂第3.0版—2019年1月31日

アプリケーション・ノート

文書情報

情報	内容
キーワード	ロジック・データシート・パラメータ
	<p>Nexperiaのロジック製品データシートにはデバイスの機能のほか、使用可能なパッケージ・タイプやフットプリントを含む、電氣的仕様や機械的仕様が記載されています。仕様には頭字語、数値のリミット、試験条件、データなど、専門用語が多数含まれており読み手の混乱を招くことがあります。堅牢な電子機器をリリースするために、製品にかかわる設計者は仕様とパラメータを十分に理解しデバイスを正しく使用することが重要です。</p> <p>このアプリケーション・ノートではデータシートで規定されている絶対最大定格値、推奨動作条件、スタティック特性、ダイナミック特性、タイミング特性、ノイズ特性など、ロジック・デバイスにおけるパラメータについて説明します。データシートのパラメータが明確に説明されておりますので、設計者はNexperiaの推奨条件に則ってロジック・デバイスを使用し、システムの信頼性を最大限に引き出すことができます。</p>

1. 電気的特性

1.1. 電流

正の数値として記載されている電流は、デバイスに流入する電流と定義されます。負の電流はデバイスから流出する電流と定義されます。

I_{CC} / I_{DD} (消費電流): デバイスの電源端子 V_{CC} / V_{DD} に流入する電流。

ΔI_{CC} (消費電流の増加分): 定義された入力端子電圧と V_{CC} における、入力1ピンあたりの消費電流の増加分。

I_{GND} (GND電流): GND端子から流出もしくは流入する電流。

I_I (入力リーク電流): 定義された入力電圧と V_{CC} の条件において、入力端子からデバイスに流入する電流。

I_{IK} (入力クランピング電流): 定義された入力電圧において入力端子からデバイスに流入する電流。

I_O (出力電流): 定義された出力電圧においてデバイスに流入する電流。

I_{OFF} (電源オフ時の入力リーク電流): $V_{CC} = 0$ V のとき、定義された電圧で入力端子からデバイスに流入する電流。

I_{OZ} (出力オフリーク電流): 定義された出力電圧と V_{CC} においてスリーステート出力、もしくはオープンドレイン出力に流入する電流。

I_{OH} (ハイレベル出力電流): 定義された出力電圧と V_{CC} でハイ状態の出力端子に流入する電流。

I_{OL} (ローレベル出力電流): 定義された出力電圧と V_{CC} でロー状態の出力端子に流入する電流。

I_{BHL} (バス・ホールド ロー入力時のドライブ電流): 定義された入力電圧と V_{CC} でローに設定されたバス・ホールド入りに流入する電流。

I_{BHH} (バス・ホールド ハイ入力時のドライブ電流): 定義された入力電圧と V_{CC} でハイに設定されたバス・ホールド入りに流入する電流。

I_{BHLO} (バス・ホールド ロー時の オーバードライブ電流): 定義された V_{CC} でバス・ホールド入力をローからハイに切り替えるのに必要な電流。

I_{BHHO} (バス・ホールドハイ オーバードライブ電流): 定義された V_{CC} でバス・ホールド入力をハイからローに切り替えるのに必要な電流。

$I_{O(pu/pd)}$ (パワーアップ/パワーダウン出力電流): 定義された出力電圧と V_{CC} において、パワーアップ時またはパワーダウン時に出力に流入する電流。

1.2. 電圧

電圧は常に、GNDまたは V_{SS} (デバイスに印加される最も低い電位)を基準とします。

V_{GND} / V_{SS} (電源電圧): 単一の負の電源を持つデバイスの場合、最も低い電源電圧。他の電圧の基準レベルとして使用される。通常はグラウンド。

V_{CC} / V_{DD} (電源電圧): デバイスの最も高い電源電圧。

V_{EE} (電源電圧): 2つの負電源(GNDと V_{EE})を持つデバイス製品の場合、低い方の電源電圧を表す。

V_I (入力電圧): 入力ピンに印加できる電圧の範囲。

V_O (出力電圧): 出力ピンに印加できる電圧の範囲。

V_{IH} (ハイレベル入力電圧): ロジックICの入力がハイレベルと判定される入力電圧の範囲。

V_{IL} (ローレベル入力電圧): ロジックICの入力がローレベルと判定される入力電圧の範囲。

V_{OH} (ハイレベル出力電圧): 定義された出力負荷と電源電圧において出力端子がハイを出力した際の電圧範囲。

V_{OL} (ローレベル出力電圧): 定義された出力負荷と電源電圧において出力端子がローを出力した際の電圧範囲。 **V_{T+} (立ち上がり方向しきい値電圧)**: シミットリガ入力におけるロジックハイレベルと判断される入力しきい値電圧。

V_{T-} (立ち下り方向しきい値電圧): シミットリガ入力におけるロジックローレベルと判断される入力しきい値電圧。

V_H (ヒステリシス): シミットリガ入力における、 V_{T+} と V_{T-} の差分。

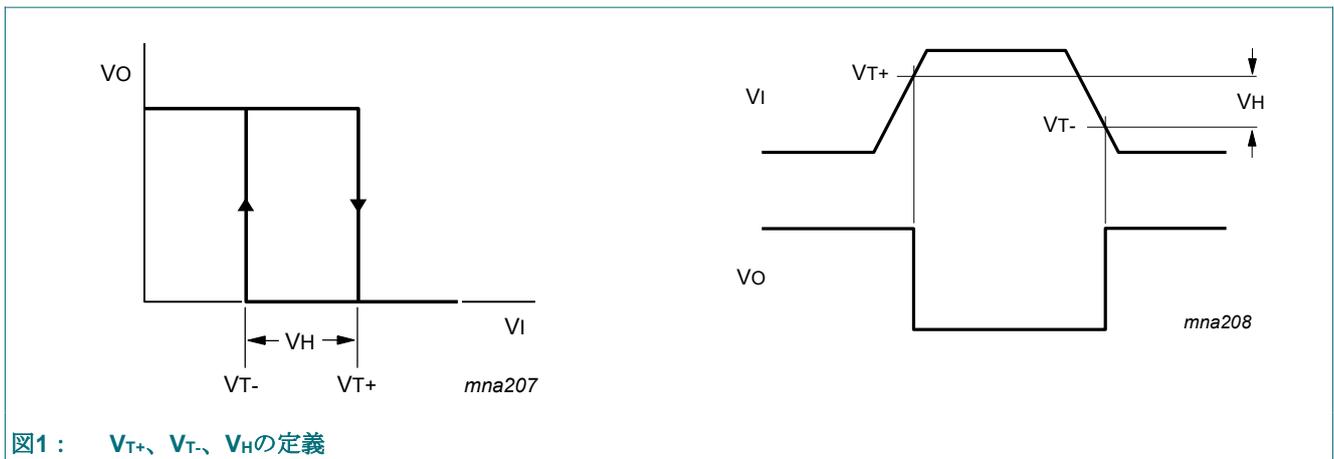


図1: V_{T+} 、 V_{T-} 、 V_H の定義

ロジック・デバイスのDCヒステリシス特性は、入りに電磁誘導やクロストークなどによるノイズがある場合に有用です。ヒステリシス電圧に応じて、各入力にノイズ耐性があります。

2. 一般的なデータシート表示

2.1. 推奨動作条件

表1: 推奨動作条件

記号	パラメータ	条件	最小	最大	単位
V _{CC}	電源電圧		1.65	5.5	V
V _I	入力電圧		0	5.5	V
V _O	出力電圧	アクティブモード	0	V _{CC}	V
		V _{CC} = 0 V (パワーダウン・モード)	0	5.5	V
T _{amb}	周囲温度		-40	+125	°C
Δt/ΔV	入力遷移の立ち上がり/立ち下がり速度	V _{CC} = 1.65 V ~ 2.7 V	-	20	ns/V
		V _{CC} = 2.7 V ~ 5.5 V	-	10	ns/V

2.2. 静的特性

表2: 静的特性

推奨動作条件において、電圧はGND (GND = 0 V) を基準とします。

記号	パラメータ	条件	T _{amb} = -40 °C ~ +85 °C			T _{amb} = -40 °C ~ +125 °C		単位
			最小	標準	最大	最小	最大	
V _{IH}	ハイレベルの入力電圧	V _{CC} = 1.65 V ~ 1.95 V	0.65V _{CC}	-	-	0.65V _{CC}	-	V
		V _{CC} = 2.3 V ~ 2.7 V	1.7	-	-	1.7	-	V
		V _{CC} = 2.7 V ~ 3.6 V	2.0	-	-	2.0	-	V
		V _{CC} = 4.5 V ~ 5.5 V	0.7V _{CC}	-	-	0.7V _{CC}	-	V
V _{IL}	ローレベルの入力電圧	V _{CC} = 1.65 V ~ 1.95 V	-	-	0.35V _{CC}	-	0.35V _{CC}	V
		V _{CC} = 2.3 V ~ 2.7 V	-	-	0.7	-	0.7	V
		V _{CC} = 2.7 V ~ 3.6 V	-	-	0.8	-	0.8	V
		V _{CC} = 4.5 V ~ 5.5 V	-	-	0.3V _{CC}	-	0.3V _{CC}	V
V _{OL}	ローレベルの出力電圧	V _I = V _{IH} または V _{IL}						
		I _O = 100 μA; V _{CC} = 1.65 V ~ 5.5 V	-	-	0.1	-	0.1	V
		I _O = 4 mA, V _{CC} = 1.65 V	-	-	0.45	-	0.70	V
		I _O = 8 mA, V _{CC} = 2.3 V	-	-	0.3	-	0.45	V
		I _O = 12 mA, V _{CC} = 2.7 V	-	-	0.4	-	0.60	V
		I _O = 24 mA, V _{CC} = 3.0 V	-	-	0.55	-	0.80	V
		I _O = 32 mA, V _{CC} = 4.5 V	-	-	0.55	-	0.80	V
V _{OH}	ハイレベルの出力電圧	V _I = V _{IH} または V _{IL}						
		I _O = -100 μA; V _{CC} = 1.65 V ~ 5.5 V	V _{CC} - 0.1	-	-	V _{CC} - 0.1	-	V
		I _O = -4 mA, V _{CC} = 1.65 V	1.2	-	-	0.95	-	V
		I _O = -8 mA, V _{CC} = 2.3 V	1.9	-	-	1.7	-	V
		I _O = -12 mA, V _{CC} = 2.7 V	2.2	-	-	1.9	-	V
		I _O = -24 mA, V _{CC} = 3.0 V	2.3	-	-	2.0	-	V
		I _O = -32 mA, V _{CC} = 4.5 V	3.8	-	-	3.4	-	V

記号	パラメータ	条件	T _{amb} = -40 °C ~ +85 °C			T _{amb} = -40 °C ~ +125 °C		単位
			最小	標準[1]	最大	最小	最大	
I _I	入力リーク電流	V _I = 5.5 Vまたは GND、V _{CC} = 0 V ~ 5.5 V	-	±0.1	±1	-	±1	μA
IOZ	出力端子のオフ リーク電流	V _I = V _{IH} または V _{IL} ; V _O = 5.5 V または GND、V _{CC} = 3.6 V	-	±0.1	±2	-	±2	μA
IOFF	電源端子のオフ リーク電流	V _I または V _O = 5.5 V、V _{CC} = 0 V	-	±0.1	±2	-	±2	μA
ICC	電源電流	V _I = 5.5 V または GND; V _{CC} = 1.65 V ~ 5.5 V、I _O = 0 A	-	0.1	4	-	4	μA
ΔI _{CC}	消費電流の増加 分	ピンあたり、V _I = V _{CC} - 0.6 V、I _O = 0 A; V _{CC} = 2.3 V ~ 5.5 V	-	5	500	-	500	μA
C _i	入力キャパシ タンス		-	2	-	-	-	pF

[1] 標準は V_{CC} = 3.3 V、T_{amb} = 25 °C で測定。

3. アナログスイッチ

R_{ON} (オン抵抗): 定義された条件における、スイッチをオンした際の実効的な抵抗値。

$R_{ON(peak)}$ (オン抵抗(ピーク)): 許容入力電圧範囲におけるオン抵抗の最大値。

$R_{ON(rail)}$ (オン抵抗(レール)): 入力電圧が電源電圧またはグラウンドに等しい場合のオン抵抗。

ΔR_{ON} (チャンネル間のオン抵抗のばらつき): 1つのデバイス内で任意の2つのチャンネルにおけるオン抵抗の差分。

$R_{ON(flat)}$ (オン抵抗(フラット)): 1つのチャンネルにおいて許容入力電圧範囲内でのオン抵抗の差。

$C_{S(ON)}$ (オン状態キャパシタンス): スwitchが閉じているとき、またはオン状態におけるチャンネルの内部キャパシタンス。

$C_{S(OFF)}$ (オフ状態キャパシタンス): スwitchが開いているとき、またはオフ状態におけるチャンネルの内部キャパシタンス。

V_{ct} (クロストーク電圧): 定義された入力信号と負荷において、デジタル入力の変化時にアナログのチャンネルに発生する電圧。

X_{talk} (クロストーク): 定義された入力信号と負荷において、オンしているチャンネルの信号が変化した場合オフしている別のチャンネルに発生する電圧の比率。

$f_{(-3dB)}$ (-3dB周波数応答): 定義された入力信号と負荷におけるアナログスイッチの帯域幅。

THD (全高調波歪み): 定義された入力信号と負荷における、信号の全高調波歪み。

α_{iso} (絶縁(オフ状態)): 定義された入力電圧と負荷において、オフ状態のチャンネルの一つの端子に電圧変動があった場合、もう一方の端子に発生する電圧の比率。

Q_{inj} (電荷注入): 定義された入力電圧と負荷において、デジタル制御ピンからアナログスイッチの経路に注入される電荷。

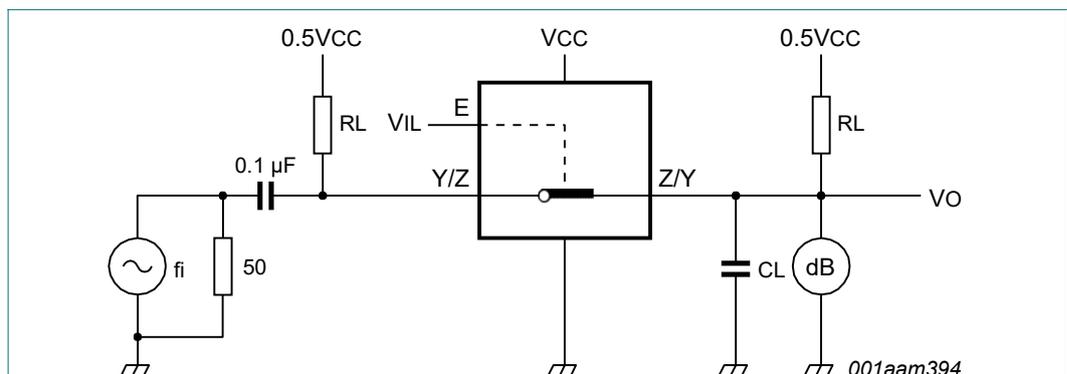


図2: OFF時の絶縁試験回路

電荷注入: スwitchがオンまたはオフに切り替わるとき、微量の電荷がデジタル制御信号からアナログ制御信号の経路に注入されることがあります。これはクロストークを発生させる原因でもあります。制御ピンの状態が変わるとチャンネルに電荷が結合し、信号ノイズが発生することがあります。

全高調波歪み (THD): 理想的ではない非線形を持つデバイスを信号が通過すると、元の周波数の高調波成分に余分な情報が加わります。THDはその歪みの大きさを表します。数学的には、信号に含まれる高調波成分すべての実効値の総和と、基本波成分の実効値の比として定義することができます。

スピーカー、アンプ、マイクロフォンなどのコンポーネントはTHDが小さいほど電子機器やオーディオ・メディアからの高調波成分を低減し、原音に近い再生が可能になります。THDが1%未満のときには忠実度が高い(ハイファイ)と見なされ、人間の耳に聴こえません。

4. ACスイッチング・パラメータ

$\Delta t/\Delta V$ (入力遷移の立ち上がりと立ち下りの速度): 出力にチャタリングを引き起こさない、入力がローからハイまたはハイからローに変化する際の速度。

t_r (立ち上がり時間): 信号が立ち上がるまでの時間。通常、GND電位を基準としてハイレベルの10%から90%を測定。

t_f (立ち下り時間): 信号が立ち下がるまでの時間。通常、GND電位を基準としてハイレベルの90%から10%を測定。

t_{pd} (伝搬遅延): t_{PLH} と t_{PHL} の両方を指す。

t_{PLH} (出力がローからハイに遷移するまでの伝搬遅延): 定義された出力負荷と V_{CC} において、入力の遷移に対して出力がローからハイに遷移するのに要する時間。

t_{PHL} (出力がハイからローに遷移するまでの伝搬遅延): 定義された出力負荷と V_{CC} において、入力の遷移に対して出力がローからハイに遷移するのに要する時間。

t_{TLH} (ローからハイへの出力遷移時間): 出力信号が立ち上がるのに必要な時間。通常、GND電位を基準としてハイレベルの10%から90%を測定。

t_{THL} (ハイからローへの出力遷移時間): 出力信号が立ち下がるのに必要な時間。通常GND電位を基準としてハイレベルの90%から10%を測定。

t_w (パルス幅): 定義された入力電圧と V_{CC} におけるパルス幅。信号のエッジとエッジの間の時間。(パルスがH,Lいずれの場合も該当。)

t_h (ホールド時間): タイミング・パルス(通常はクロック・パルス)のアクティブ遷移の後や、制御入力がラッチング・レベルに遷移した後に入力信号を保持する必要がある時間。ホールド時間が負の場合は正しい入力信号がタイミング・パルス前にリリースされているにもかかわらず、認識可能なことを示す。

t_{su} (セットアップ時間): タイミング・パルス(通常はクロック・パルス)のアクティブ遷移を行う前、または制御入力からラッチング・レベルに遷移する前に入力信号の論理レベルを安定させておく時間。セットアップ時間が負の場合は正しいロジック・レベルがタイミング・パルスのアクティブ遷移後に変化した場合でも認識可能なことを示す。

t_{PHZ} (出力がハイからオフに遷移するまでの伝搬遅延): 定義された出力負荷と V_{CC} において、入力の遷移に対して出力がハイからオフ(ハイインピーダンス)に遷移するのに要する時間。

t_{PLZ} (出力がローからオフに遷移するまでの伝搬遅延): 定義された出力負荷と V_{CC} において、入力の遷移に対して出力がローからオフ(ハイインピーダンス)に遷移するのに要する時間。

t_{PZH} (出力がオフからハイに遷移するまでの伝搬遅延): 定義された出力負荷と V_{CC} において、入力の遷移に対して出力がオフ(ハイインピーダンス)からハイに遷移するのに要する時間。

t_{PZL} (出力がオフからローに遷移するまでの伝搬遅延): 定義された出力負荷と V_{CC} において、入力の遷移に対して出力がオフ(ハイインピーダンス)からローに遷移するのに要する時間。

t_{en} (イネーブルタイム): 定義された出力負荷と V_{CC} において、入力がオフからローもしくはハイへの遷移に対して出力が遷移するのに要する時間。

t_{dis} (ディセーブルタイム): 定義された出力負荷と V_{CC} において、入力がローもしくはハイからオフへの遷移に対して出力が遷移するのに要する時間。

t_{rec} (リカバリータイム): オーバーライドする非同期入力(通常はクリア入力またはリセット入力)の終了時から、同期制御入力(通常はクロック入力)が許容される最も早い開始時間。

$t_{sk(o)}$ (出力スキュー時間): 同一の負荷条件において、すべての入力を同時に切り替えたときの伝搬遅延のばらつき。

f_i (入力周波数): 入力に印加される信号の周波数。

f_o (出力周波数): 出力信号の周波数。

f_{max} (最大周波数): 動作周波数の最大値。出力の動作条件は V_{CC} の10%から90%。

C_i (入力キャパシタンス): 入力ピンの内部キャパシタンス。

C_o (出力キャパシタンス): 出力ピンの内部キャパシタンス。

C_{pd} (電力損失キャパシタンス): 動的な電力損失を計算するための、デバイスまたは各チャンネルの等価キャパシタンス値。

5. 改訂履歴

表3: 改訂履歴

改訂番号	日付	説明
3.0	2019年01月31日	ネクスペリアの新たに発行した基準に合わせて更新(英語版のみ)
2.0	2015年10月15日	初版発行(英語版のみ)
1.0	2015年09月23日	ドラフト・バージョン発行(英語版のみ)

6. 法的な記載事項

定義

ドラフト - 本書はドラフト版のみです本書の内容は社内レビュー中であり、正式な承認が得られていません。今後、修正/加筆される可能性があります。Nexperiaは本書に含まれる情報の正確性または完全性に関して、いかなる表明、保証をせず、情報を使用した結果に対していかなる責任も負わないものとします。

免責事項

限定保証と責任 - 本書に記載されている内容は、正確で信頼できるものであると考えられます。しかしながら、Nexperiaは情報の正確性または完全性について、明示または黙示を問わず、いかなる表明または保証を行うものではなく、また、これらの情報を使用した結果に対して、いかなる責任も負わないものとします。Nexperiaは本書の内容のうち、当社以外の情報源から得られたものについては一切の責任を負いません。

Nexperiaは間接的、付随的、懲罰的、特別な損害または結果的損害(利益の損失、貯蓄の損失、事業の中断、製品の除去または交換に関する費用、手直し費用など)について、その損害が不法行為(過失を含む)、保証、契約違反またはその他の法的理論に基づいているかどうかにかかわらず、いかなる場合も責任を負わないものとします。

理由のいかんを問わず、またお客様が被る可能性のある損害にかかわらず、Nexperiaが本書記載の製品についてお客様に対して有する責任の総和および累積はNexperiaの商業販売条件に従って制限されるものとします。

変更権 - Nexperiaは本書に掲載された情報(仕様および製品説明を含むがこれに限定されない)をいつでも予告なく変更する権利を有するものとします。本書の内容は以前に発表されたすべての情報を更新し、置き換えるものです。

使用時の適合性 - Nexperia製品は故障や誤作動が人身事故、死亡事故、深刻な財産の損害/環境破壊につながる事が合理的に予想される場合において、生命維持装置/システム、生命維持に不可欠な装置/システム、安全性が極めて重要な装置/システムとしての使用に適した設計、認可、保証がされていません。NexperiaおよびそのサプライヤはNexperia製品を上記の機器や用途に組み込んだり、使用したりすることに関して一切の責任を負いません。そのような行為にあたってはお客様の責任において行ってください。

アプリケーション - 本書に記載されている製品のアプリケーションは例示を目的としたものに過ぎません。Nexperiaは本書で記載するアプリケーションがさらなるテストや修正を行わずに特定の用途に適合することを表明または保証するものではありません。

Nexperia製品を使用してアプリケーションや製品の設計/運用を行うことはお客様の責任であり、Nexperiaはアプリケーションやお客様の製品設計に関するいかなるサポートも提供しません。Nexperia製品がお客様のアプリケーションや製品、またはお客様のサードパーティー顧客の用途や使用に適しているかどうかは、お客様の責任において判断してください。

お客様はアプリケーションや製品に関連するリスクを最小化するために、適切な設計および運用のセーフガードを提供する必要があります。

Nexperiaはお客様のアプリケーションや製品、またはお客様のサードパーティー顧客のアプリケーションや使用に起因する不具合、損害、費用、問題に対して一切の責任を負わないものとします。お客様はNexperia製品を使用するアプリケーションおよび製品、またはお客様のサードパーティー顧客によるアプリケーションまたは使用の不履行を回避するために、必要なすべてのテストを行う責任を負うものとします。Nexperiaはこの点に関して、いかなる責任も負わないものとします。

輸出管理 - この文書およびここに記載されている品目は輸出管理規制の対象となる場合があります。輸出する場合は所轄官庁の事前承認が必要な場合があります。

翻訳 - 英語以外の(翻訳された)ドキュメントはあくまで参考用途としてご使用ください。翻訳版と英語版の間に矛盾がある場合、英語版が優先されるものとします。

商標

注: 本書で参照されるすべてのブランド、製品名、サービス名および商標はそれぞれの所有者の所有物です。

表一覧

表1: 推奨動作条件	4
表2: 静的特性	4
表3: 改訂履歴	9

図一覧

図1: VT+, VT-, VHの定義	3
図2: オフ時の絶縁試験回路	6

目次

1. 電気的特性	2
1.1. 電流	2
1.2. 電圧	3
2. 一般的なデータシート表示	4
2.1. 推奨動作条件	4
2.2. 静的特性	4
3. アナログスイッチ	6
4. ACスイッチング・パラメータ	7
5. 改訂履歴	9
6. 法的な記載事項	10

© Nexperia B.V. 2019 All rights reserved

詳しくは<http://www.nexperia.com>をご覧ください。

営業所のアドレスについては、以下までお問い合わせください。salesaddresses@nexperia.com

発行日: 2019年1月31日