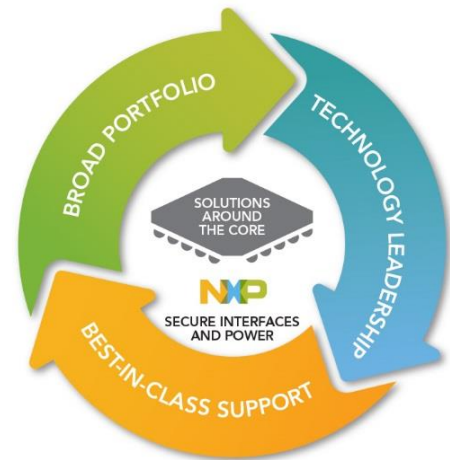


NXPが新しい電圧レベル変換器を 発表 - 次世代のイノベーションが システムパフォーマンスを改善



担当発表者

Steve Blozis

グローバルプロダクト・マーケティング・
マネージャー
アドバンスト・アナログ部門
ハイパフォーマンス・アナログ担当

Emmanuel Nana

テクニカルマーケティング・マネージャー
アドバンスト・アナログ部門



レベル変換とは？それが
不可欠な理由は？

レベル変換器のアプリケーション

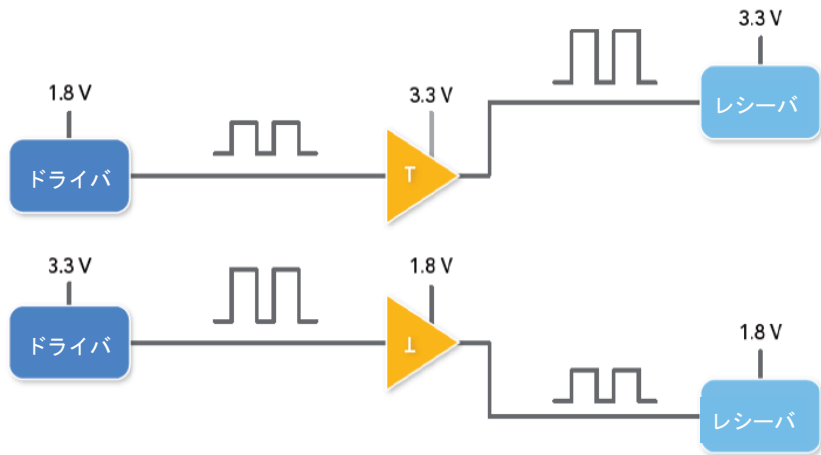


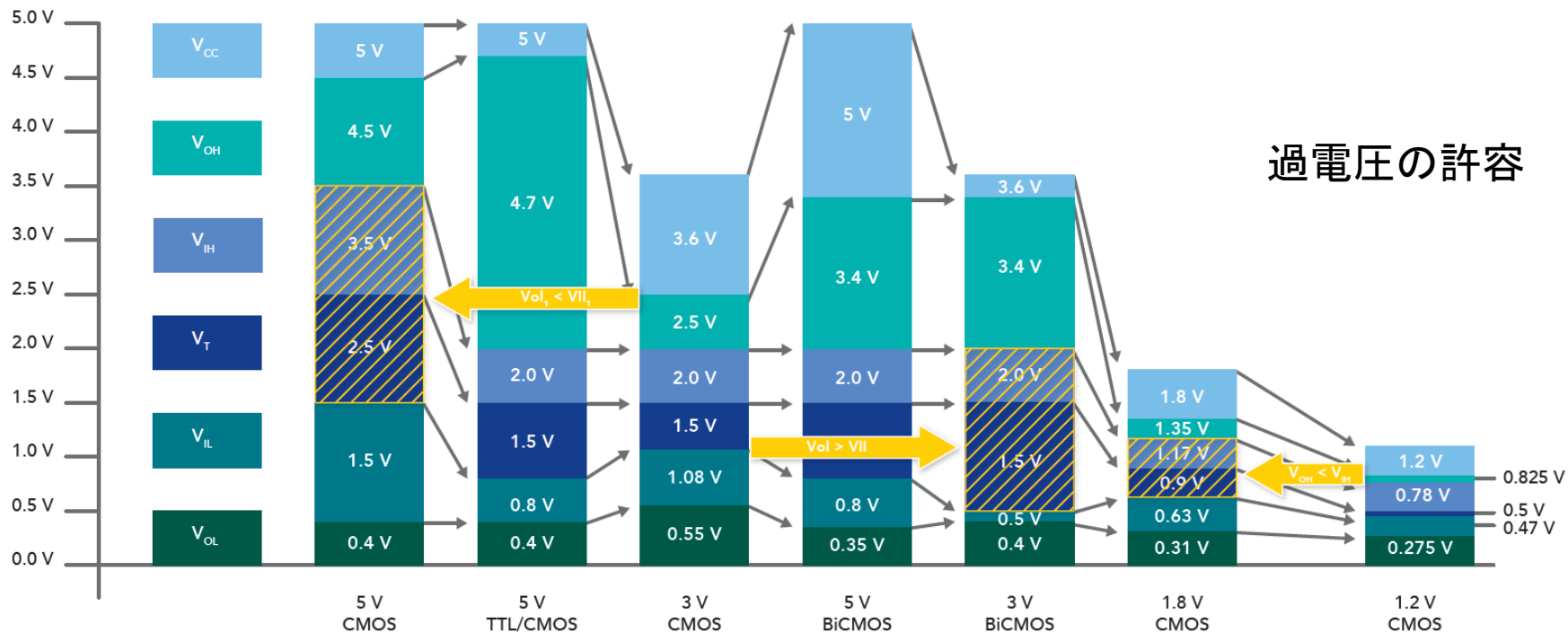
図 1-2.出力電圧レベルを上下に調整

概要

多くの機器の設計では、ドライバの出力電圧をレシーバが正しく受け取れるように、信号電圧レベルを調整する必要があります（図1-2）。

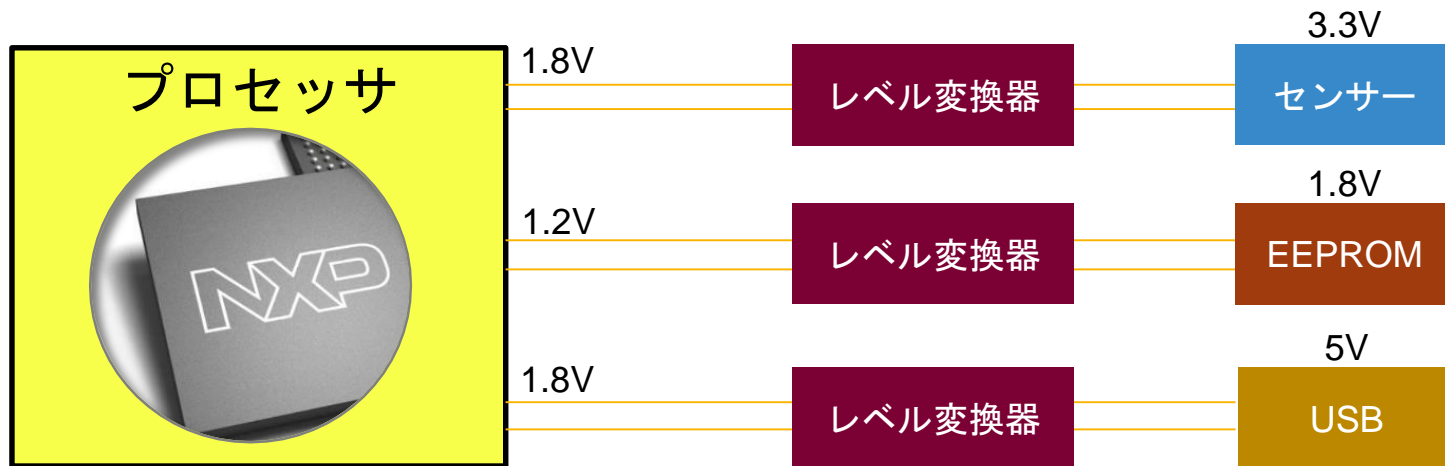
3 V~5 Vのような一般的に使われるロジックレベルでもロジック入力 (V_{IH} と V_{IL}) と出力レベル (V_{OH} と V_{OL}) のレベル差に気をつけなくてはなりません（図1-3）。

レベル変換器のアプリケーション



トレンド：デジタルICの低電圧化、低消費電力化が進む

結果：レベル変換器の需要が増加；周辺機器の対応はゆっくり



ジオメトリ

40nm
28nm
14nm
10nm
7nm

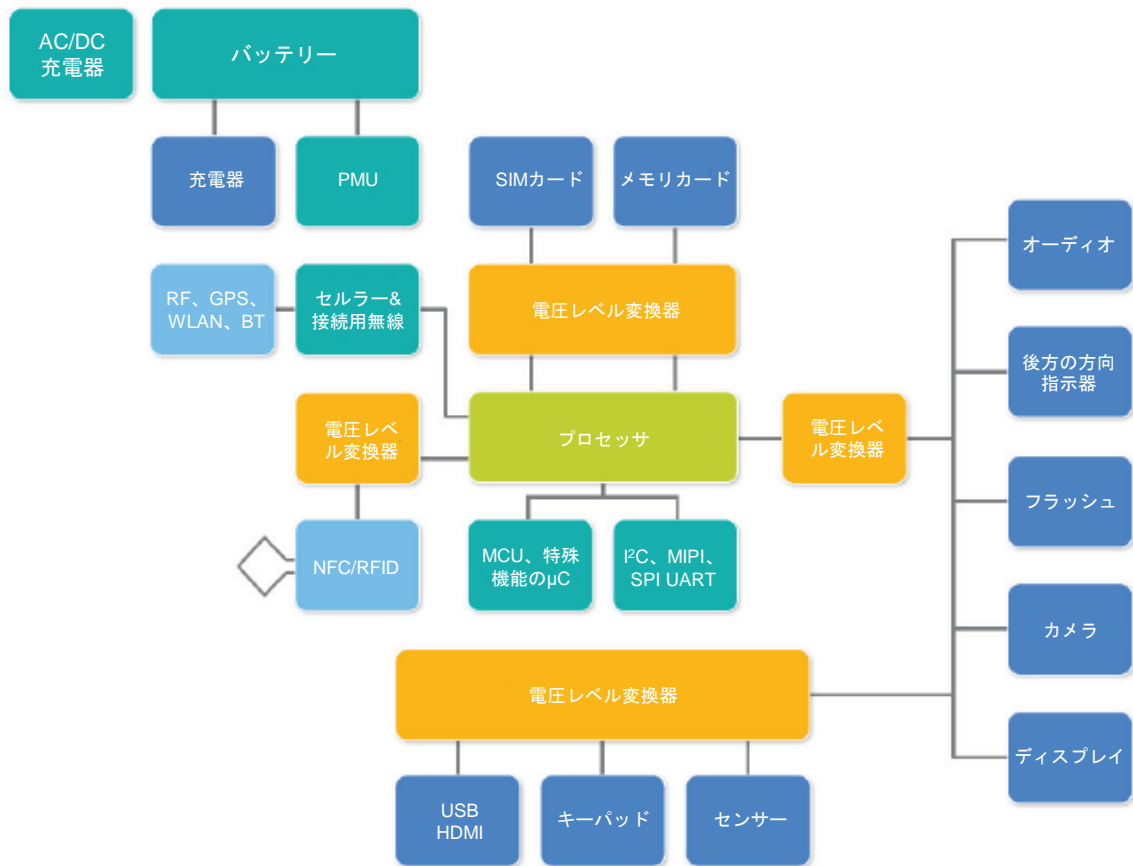


I/O電圧

5V
3V
1.8V
1.2V

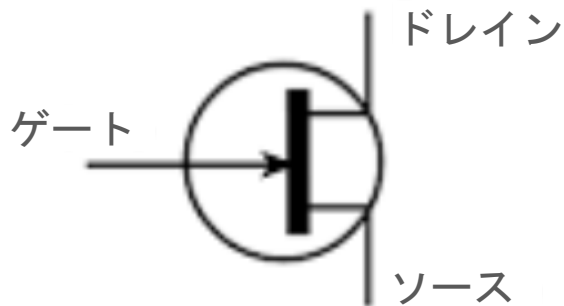
新たな低電圧のノードと従来の高電圧ノードを接続するために、レベル変換器が必要になります。

レベル変換器は多彩なアプリケーションで利用可能



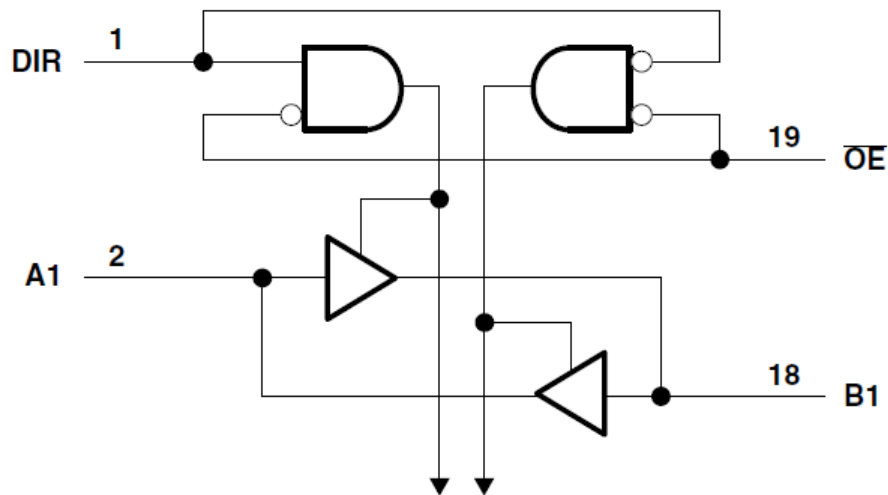
レベル変換の仕組み

レベル変換 – FETによるもの バッファによるもの



N-チャンネル

- バイアスされたゲートが高電圧を遮断
- 制御ピンなしで双方向の変換を実現
- すべてのオープンドレインまたはプッシュプルアプリケーションに使用可能



- AポートとBポートの異なる電圧ドメイン
- 方向制御が必要
- プッシュプルアプリケーションの例

NXPが提供するソリューション



電圧レベル変換器のタイプと特徴

I²Cファミリ

特徴：

- シングル電源とデュアル電源
- 双方向
- 自動検出
- 静電容量の絶縁
- 高いノイズマージン
- SCL/SDA – 2ビット

アプリケーション

- I²Cバッファリング
- 長いケーブル
- ホットスワップ

FETファミリ

特徴：

- デュアル電源
- 双方向
- 自動検出
- パッシブ
- ODまたはPP
- 外付けのプルアップが必要
- 1~10ビット幅

アプリケーション

- 制御インターフェース
- I²Cバス

NTSファミリ

特徴：

- デュアル電源
- 双方向
- 自動検出
- パッシブ
- ODまたはPP
- 内蔵のプルアップ抵抗
- 1~8ビット幅

アプリケーション

- 制御インターフェース
- I²Cバス

NTBファミリ

特徴：

- デュアル電源
- 双方向
- 自動検出
- 静電容量を絶縁
- プッシュプルのみ
- 低出力駆動
- 1~8ビット幅

アプリケーション

- アクティブ駆動に対応した制御インターフェース

GTLファミリ

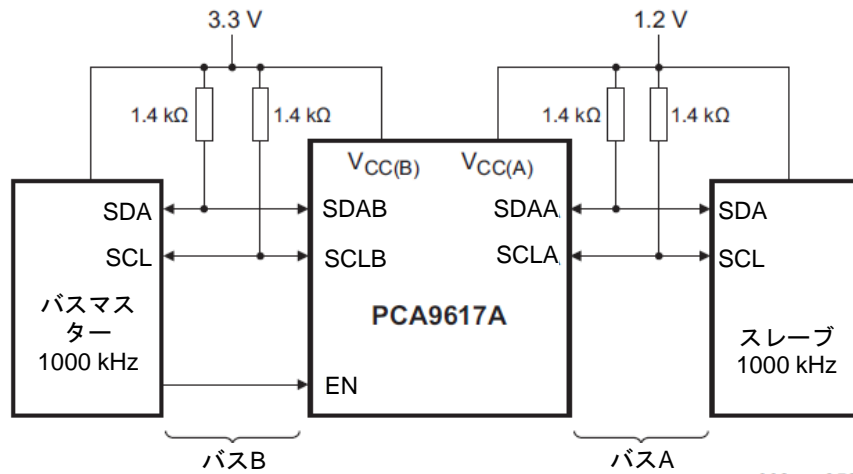
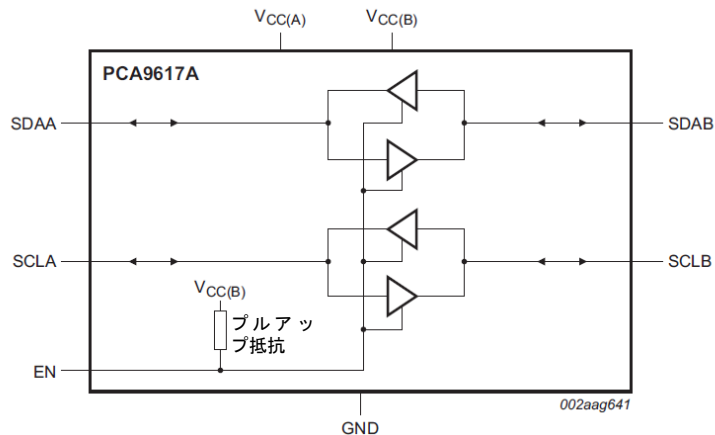
特徴：

- 「GTL」ロジックをサポート
- デュアル電源
- 双方向
- 方向ピン
- 静電容量を絶縁
- GTLからLVTTTLへのレベル変換 – ODからPPへ
- 1~8ビット幅

アプリケーション

- IntelプロセッサでGTLレベルをサポート

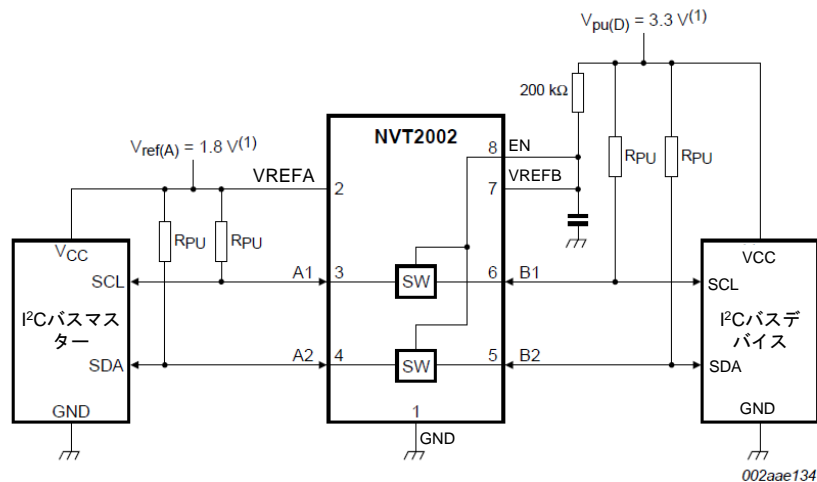
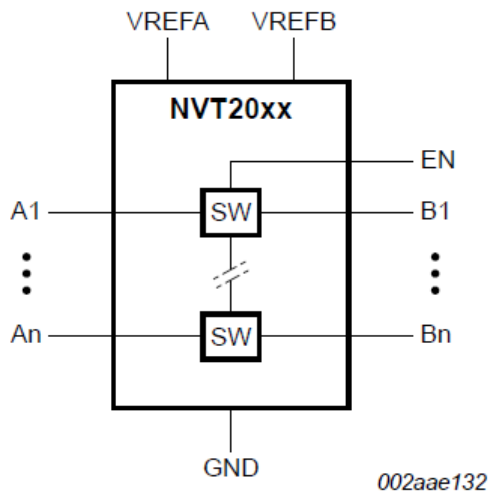
I²Cレベル変換バッファ（信号方向自動検出）



- 最大1 MHzのI²Cバス
- 方向制御用にBポートへ静的オフセットを備えた双方向機能を搭載
- I²C用に最適化。しかしすべてのオープンドレインまたはプッシュプル・アプリケーションに使用可能

- Aポートは0.8 V~5.5 Vで動作
- Bポートは2.3 V~5.5 Vで動作
- 異なるドメイン - プルアップ抵抗を各電源電圧に接続
- いずれの側でもマスターとスレーブを自由に組み合わせ可能

I²Cレベル変換FET（方向検出）

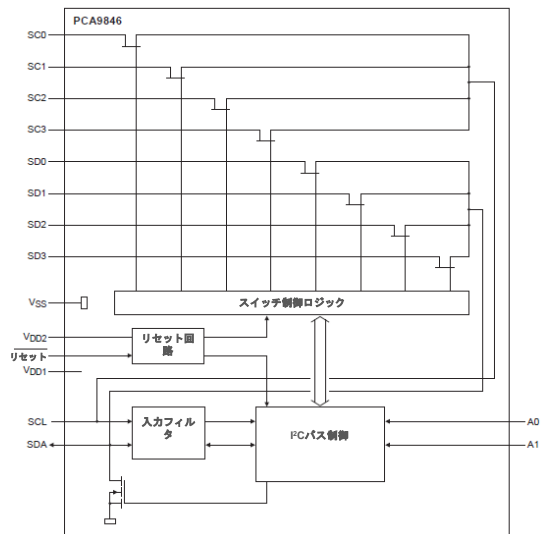


(1) 変換器が最高の性能を保てるように、 $V_{ref(A)}$ と $V_{pu(D)}$ へ入力する電圧は、 $V_{ref(B)}$ が $V_{ref(A)}$ よりも最低1V高くなるように設定してください。

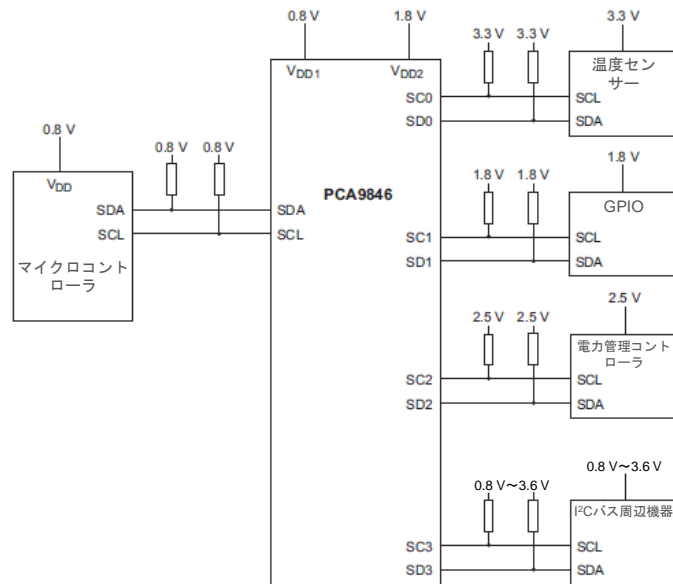
- 最大3.4 MHzのI²Cバス（RC時定数依存）
- 制御ピンなしで双方向に対応
- すべてのオープンドレインまたはプッシュプルアプリケーションに使用可能

- VREFAは1.0V～4.5Vで動作
- VREFBは2.0V～5.5Vで動作
- 低電圧側がVolを決定 - プルアップ抵抗を各電源電圧に接続
- いずれの側でもマスターとスレーブを自由に組み合わせ可能

I²Cレベル変換マルチプレクサ（方向検出）

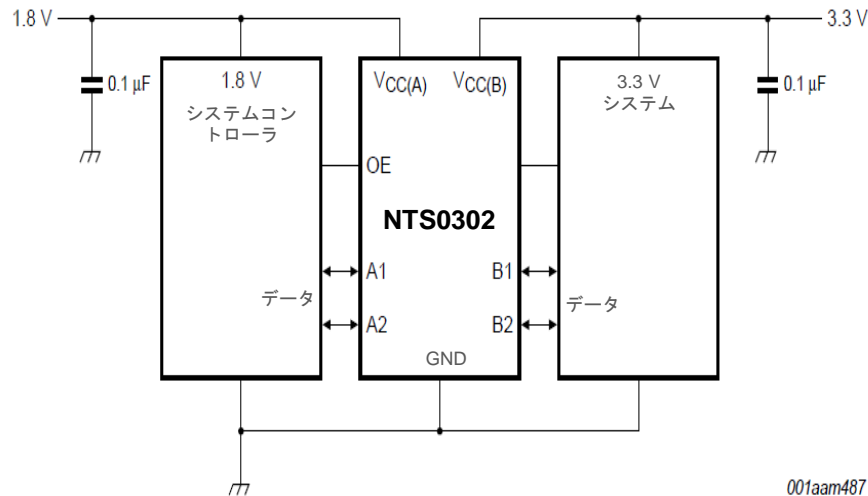
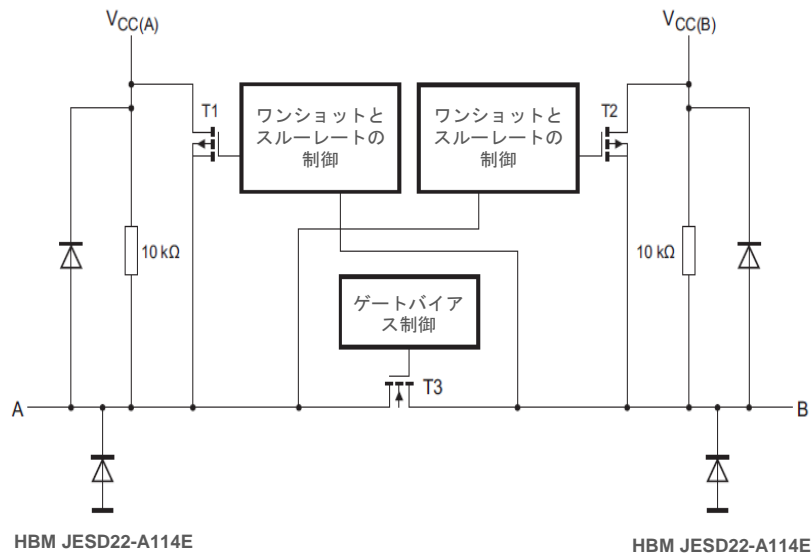


- 最大1 MHzのI²Cバス
- 制御ピンなしで双方向に対応
- I²Cバスアプリケーションのみをサポート



- VDD1は0.8 V~3.6 Vで動作
- VDD2は1.65 V~3.6 Vで動作
- 低電圧側がVolを決定 - プルアップ抵抗を各電源電圧に接続
- いずれの側でもマスターとスレーブを自由に組み合わせ可能、ただし切替を行うマスターを「入口側」に接続

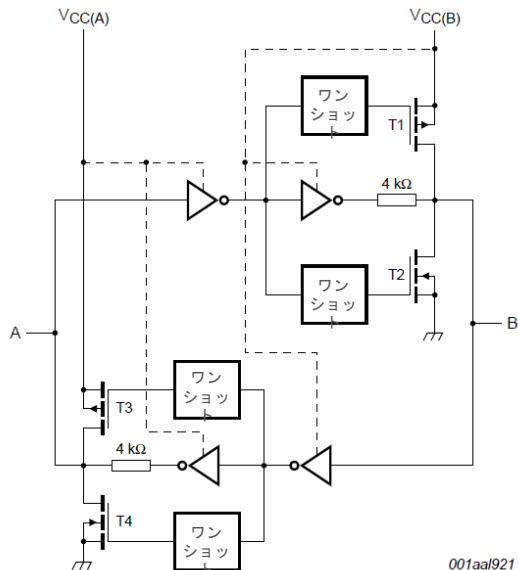
I²Cレベル変換FET、ワンショット搭載（方向検出）



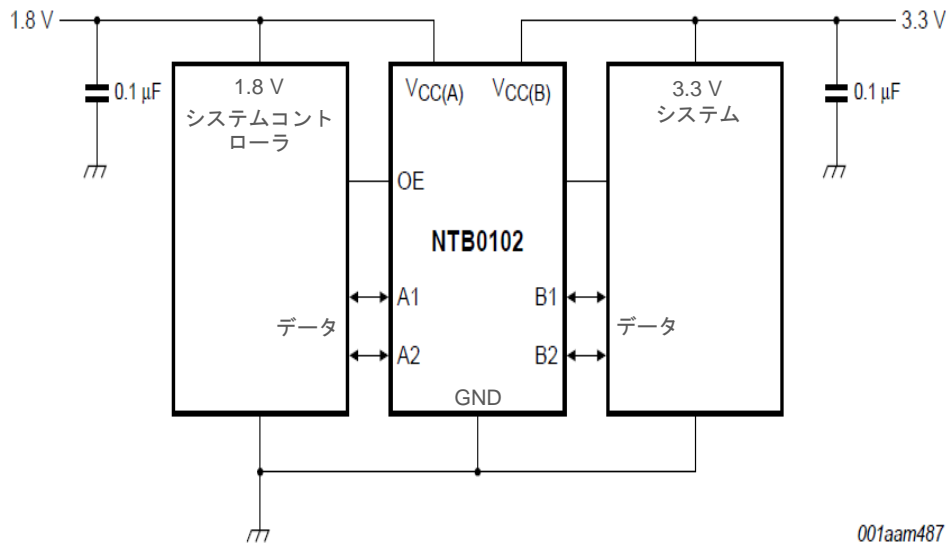
- 最大2MHzのI²Cバス
- ワンショットのリングングの可能性あり
- 制御ピンなしで双方向に対応
- すべてのオープンドレインまたはプッシュプル・アプリケーションに使用可能

- Aポートは0.95V~3.6Vで動作
- Bポートは1.65V~5.5Vで動作
- 低電圧側がVoIを決定 - プルアップ抵抗を各電源電圧に接続に加えて「ワンショット」動作
- いずれの側でもマスターとスレーブを自由に組み合わせ可能

レベル変換バッファ、ワンショット搭載（方向検出）

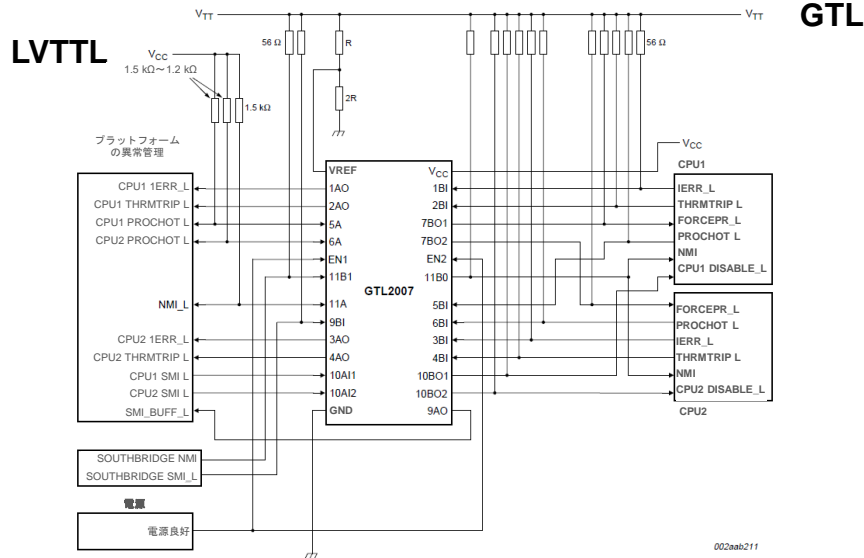
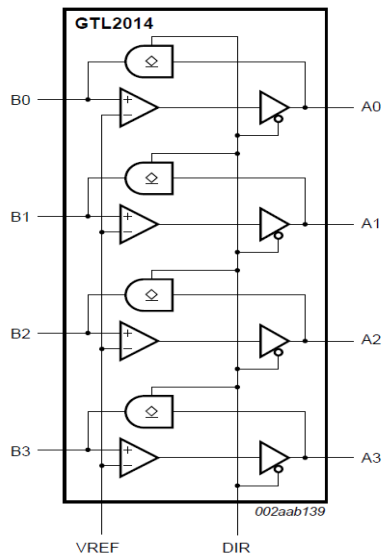


- ・ I²Cバスでは使用不可
- ・ 制御ピンなしで双方向に対応 - 方向反転時には駆動出力を強化
- ・ プッシュプルアプリケーションに使用可能



- ・ Aポートは1.2 V~3.6 Vで動作
- ・ Bポートは1.65 V~5.5 Vで動作
- ・ バッファ駆動によるHIGH出力に加えてワンショット機能
- ・ いずれの側でもマスターとスレーブを自由に組み合わせ可能

レベル変換ロジックバッファ（方向検出なし）



・ I²Cバスでは使用不可

・ 制御用の方向ピン

・ オープンドレインまたはプッシュアップのアプリケーションに使用可能

・ Aポートは3.0 V～3.6 Vで動作 - 5Vトレラントには対応せず

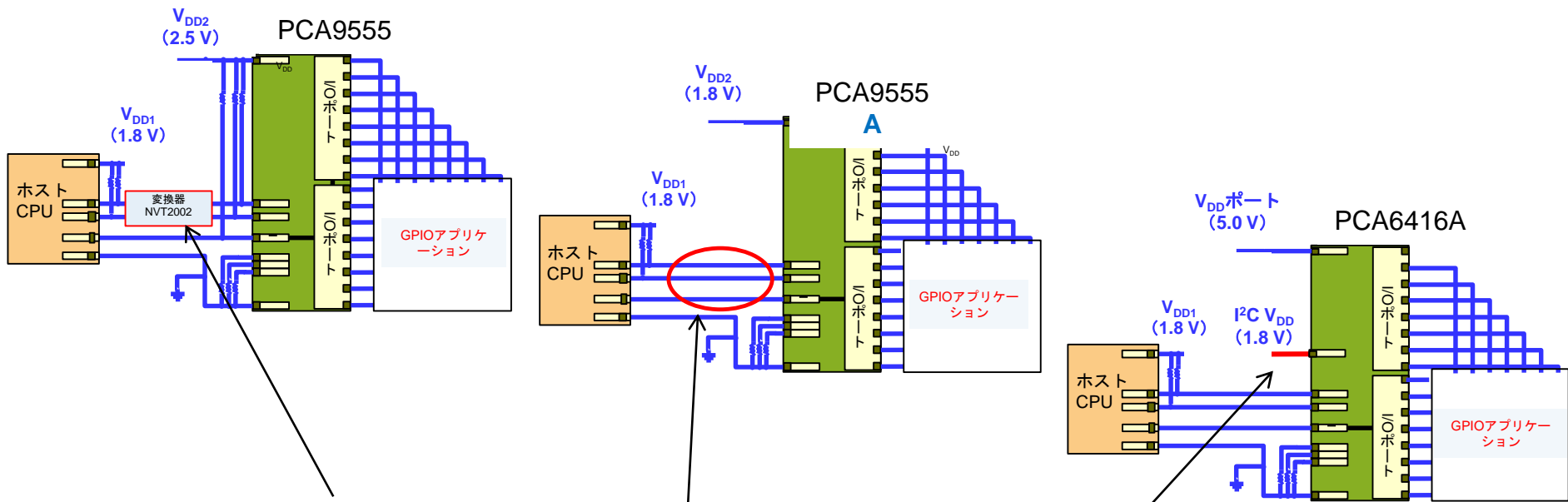
・ Bポートは3.6 Vまで動作 - しきい値はVTTの2/3に設定

・ AポートLVTTTL - バッファ駆動によるHIGH出力

・ Bポートオープンドレイン - VTT (1.2V) へのプルアップ抵抗

・ 標準ロジック製品では両側でLVTTTLとなっている

レベル変換 - 2電源型GPIO



・ ホストとGPIOの間でレベル変換器が必要

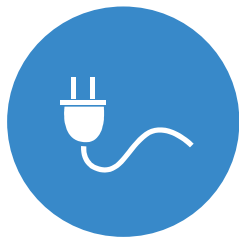
・ GPIO電源電圧が低い場合は、レベル変換不要

・ 2つの電源供給ピンを持つため、 I^2C インターフェースとGPIOポートが異なる電圧で動作可能

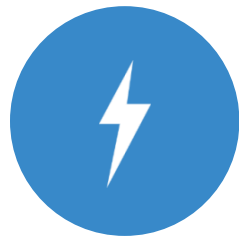
NXP VLTの利点



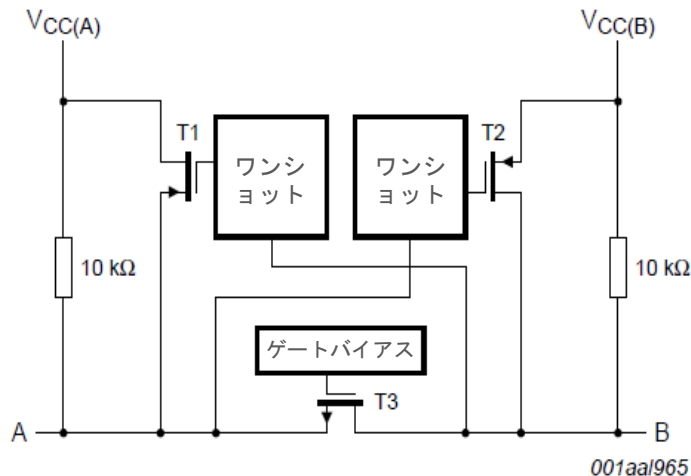
NTS030x レベル変換器の紹介



広い電圧範囲および超低電圧
VCC (A) : 0.95 V ~ 3.6 V
VCC (B) : 1.65 V ~ 5.5 V



システムレベルの8 kV ESD保護
(4、8チャンネルのBポート)

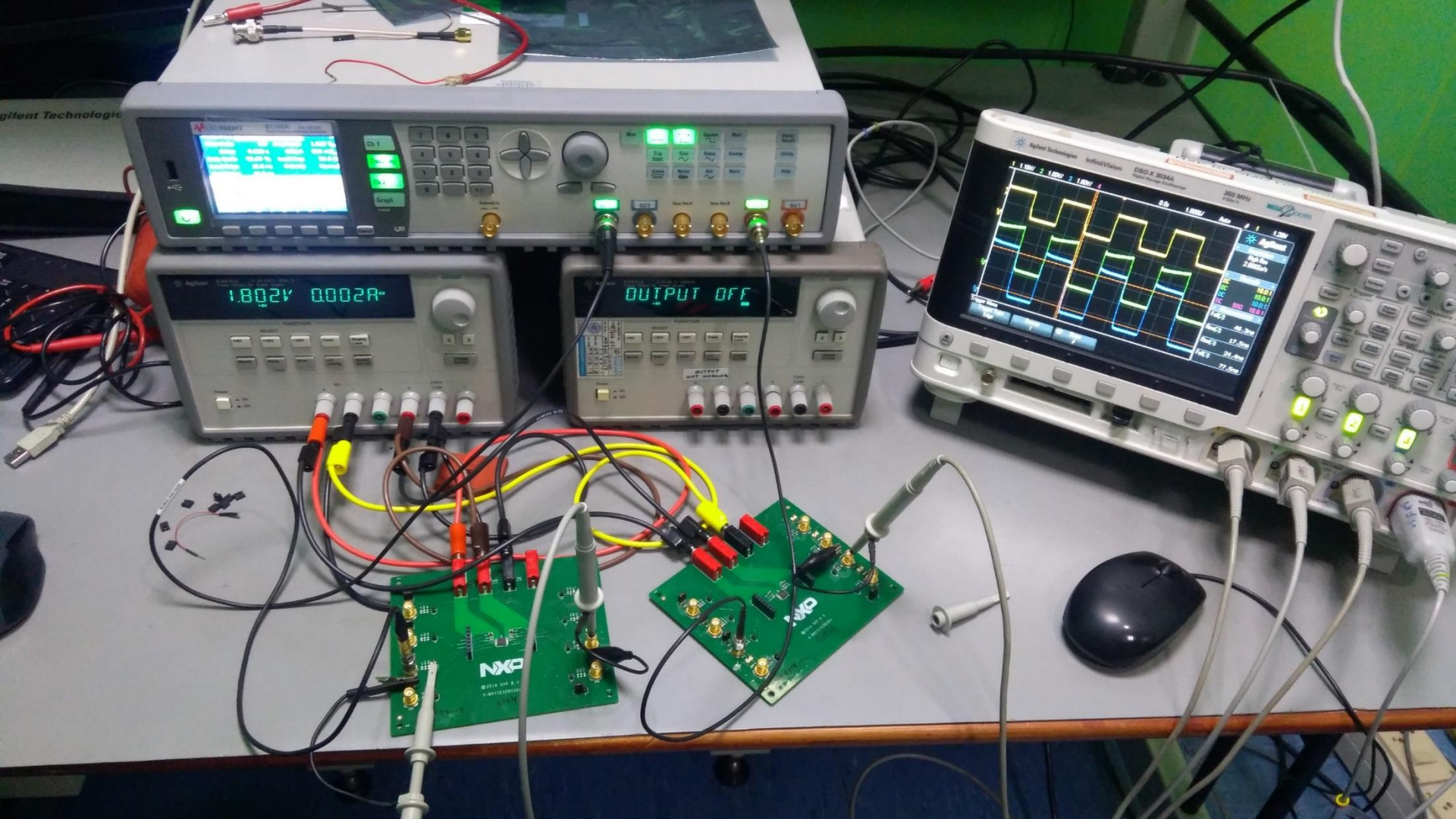


「スマート」ワンショット
50nsパルスおよびEMI除去



完全なファミリ
1、2、4、8チャンネルのレベル変換器





Agilent Technologies

Agilent 81100A
DMM
1.802V 0.002A

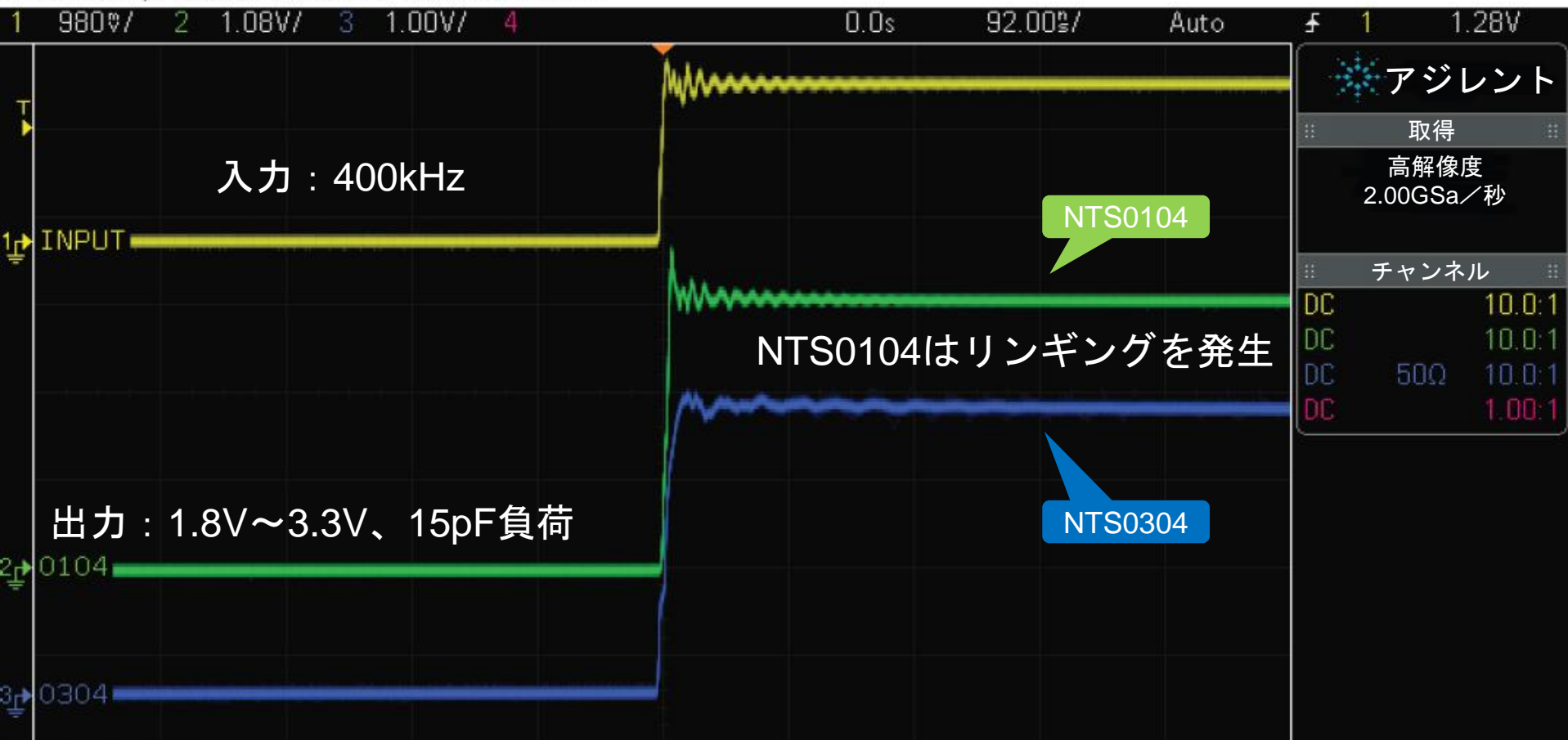
Agilent 12000A
Power Supply
1.802V 0.002A

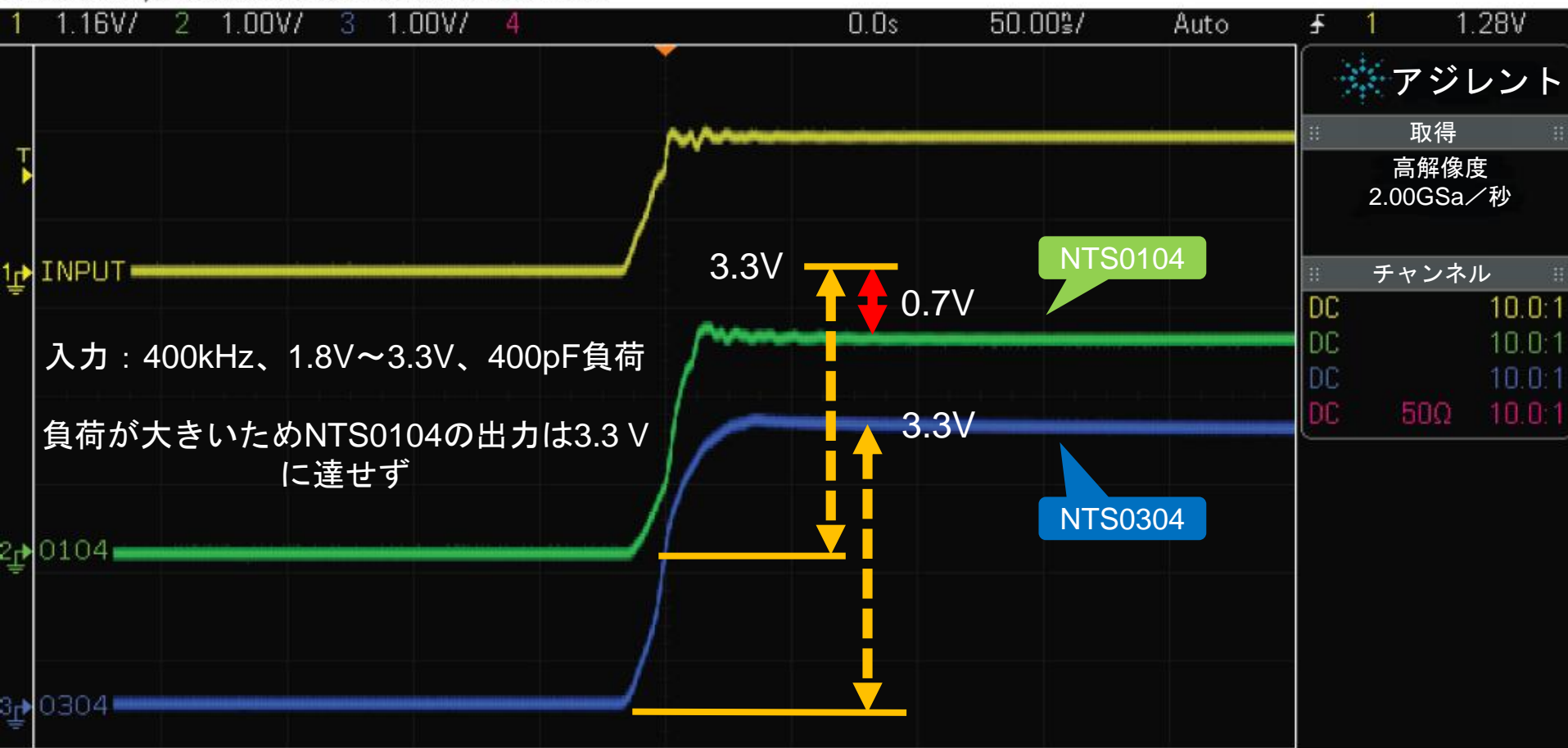
Agilent 33250A
Signal Generator
OUTPUT OFF

Agilent Technologies InfiniVision
DSO-X 3034A
300 MHz
200k Samples
1.80V
100ns
1.80V
100ns
1.80V
100ns
1.80V
100ns

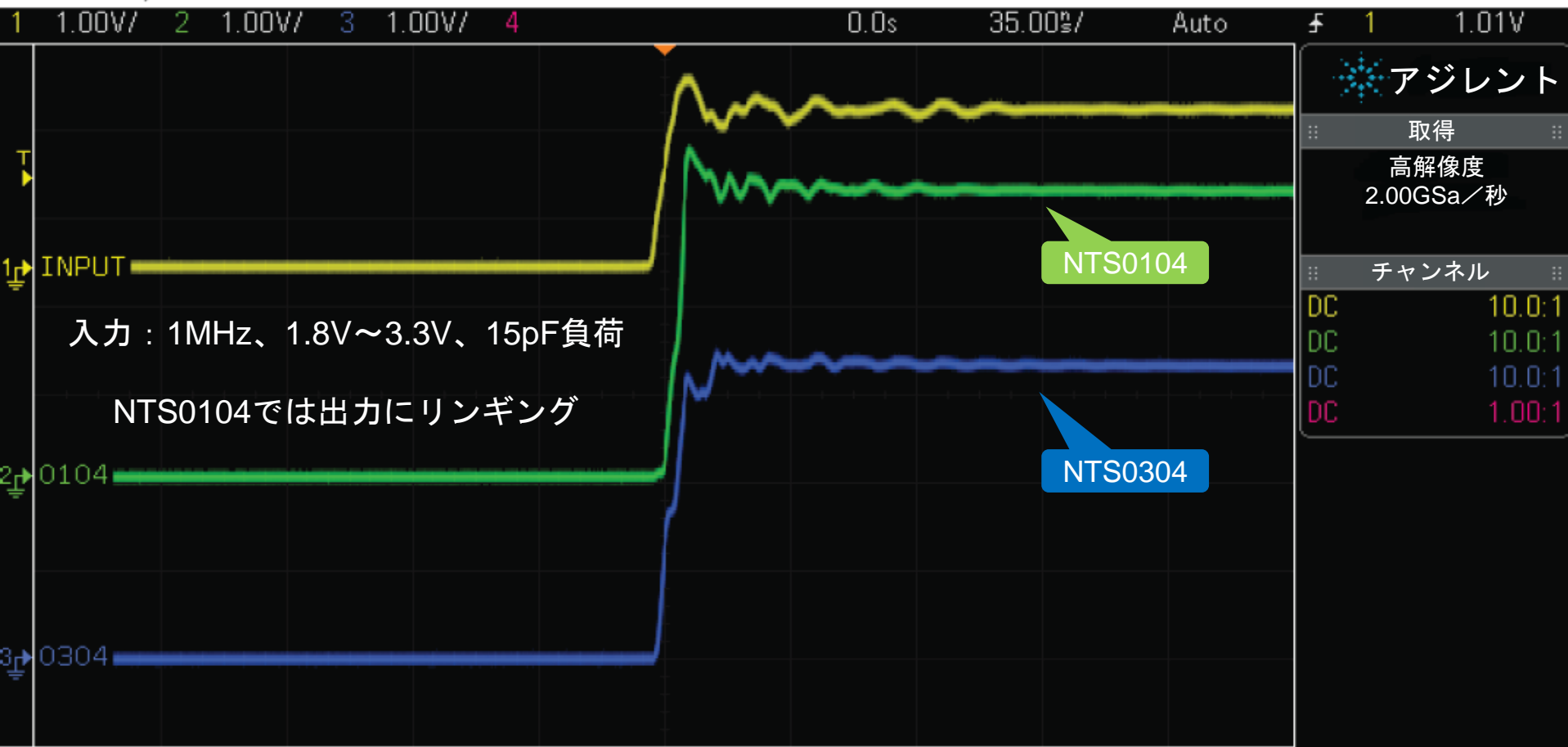
NXP
MOTIX 100 8 1
MOTIX 100 8 1

MXP
MOTIX 100 8 1
MOTIX 100 8 1

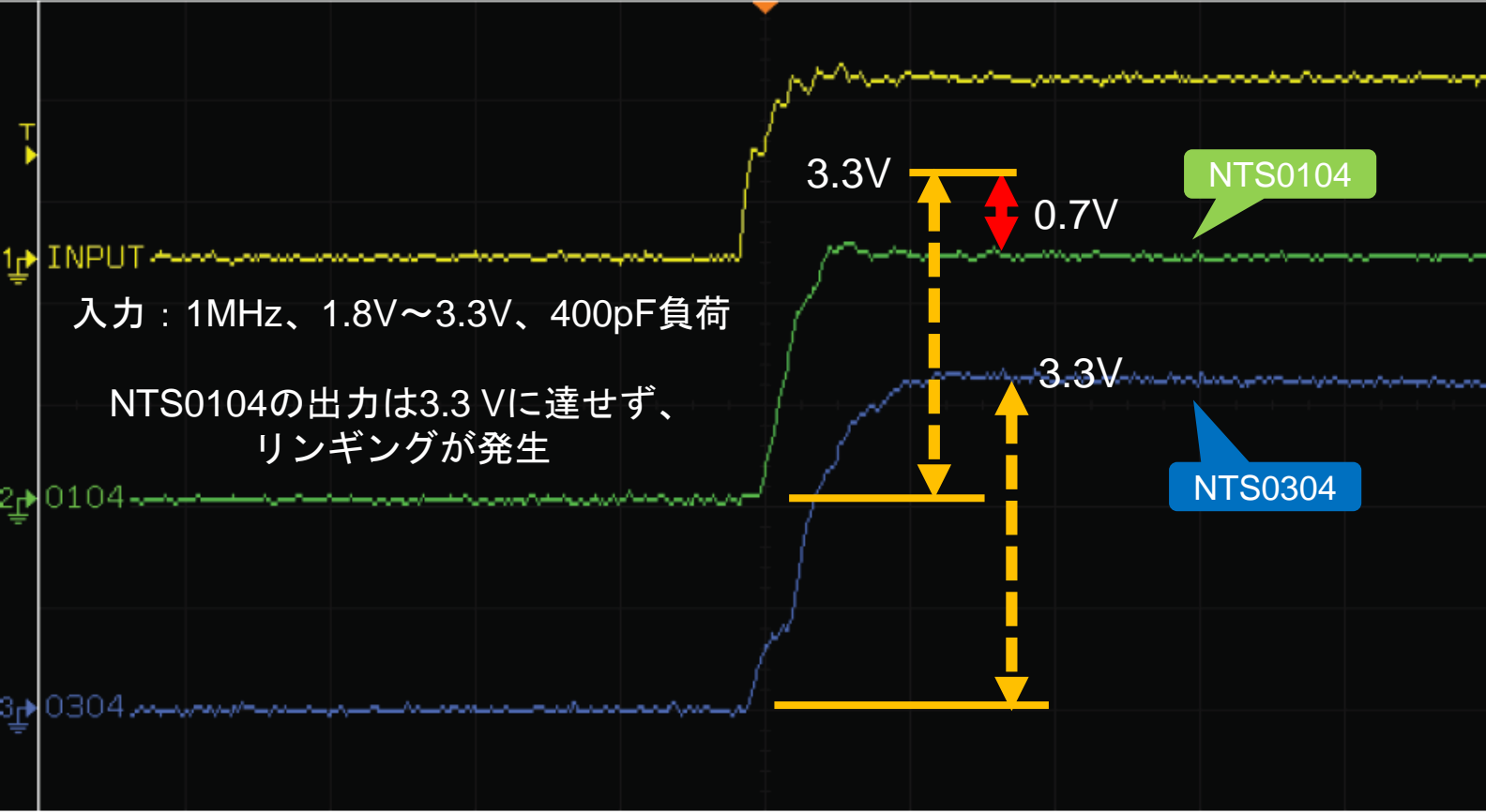




DC	-1.62400V	10.0:1	DC	+1.76250V	10.0:1	DC	+3.51250V	10.0:1	DC	+8.00000V	50Ω 10.0:1
----	-----------	--------	----	-----------	--------	----	-----------	--------	----	-----------	------------



ファイルへ保存 = scope_11



アジレント

取得

高解像度
2.00GSa/秒

チャンネル

DC	10.0:1
DC	10.0:1
DC	10.0:1
DC	1.00:1

ファイルへ保存 = scope_12

Q&A

レベル変換のアプリケーション

デビットカード/
クレジットカード



通信システム



ノートパソコン



スマートフォン



お問い合わせは...
STEPHEN.BLOZIS@NXP.COM

