

PrimeNCO® 適用技術紹介

弊社保有特許技術による数値制御波形発生器を
用いたデジタル同期検波器のご紹介

従来技術

ご紹介技術 PrimeNCO®

Prime Numeric Controlled Oscillator

実施例

ご提供形態

従来技術

ご紹介技術 PrimeNCO®

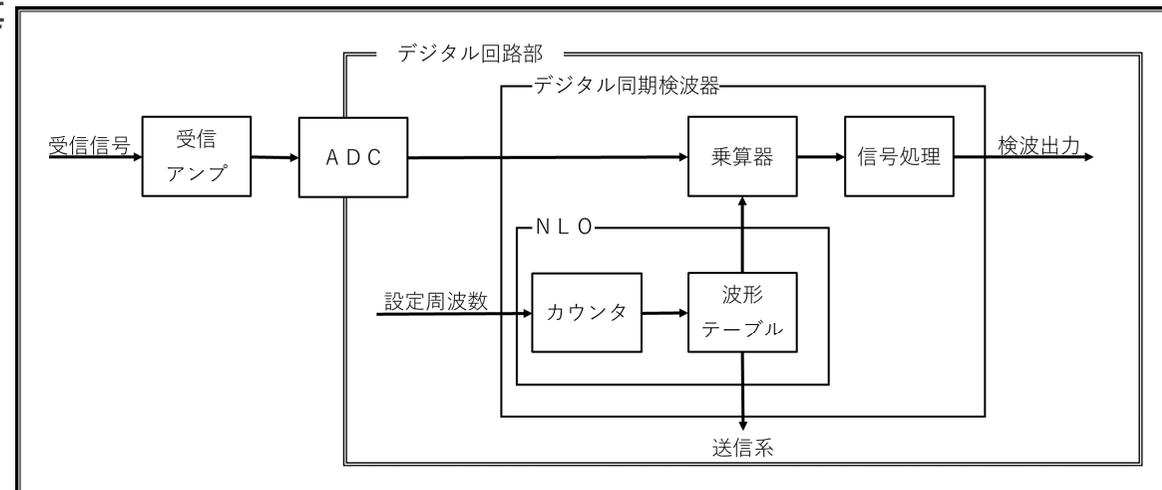
Prime Numeric Controlled Oscillator

実施例

ご提供形態

デジタル同期検波器とは

- Wireless LAN/BT・デジタル放送
センサネットワーク等
デジタル通信に広く用いられる検波方式。
- 各種センサ・ロックインアンプ
ベクトル ネットワーク アナライザ等
ノイズフロア近傍の微小信号を
高感度・高精度に検出する機器に
広く用いられる検波方式。



☆ NLO: Numerical Local Oscillator

従来技術の課題

NLO^(*1)の信号のスプリアスが

- イメージ妨害
- 下限信号検知レベル

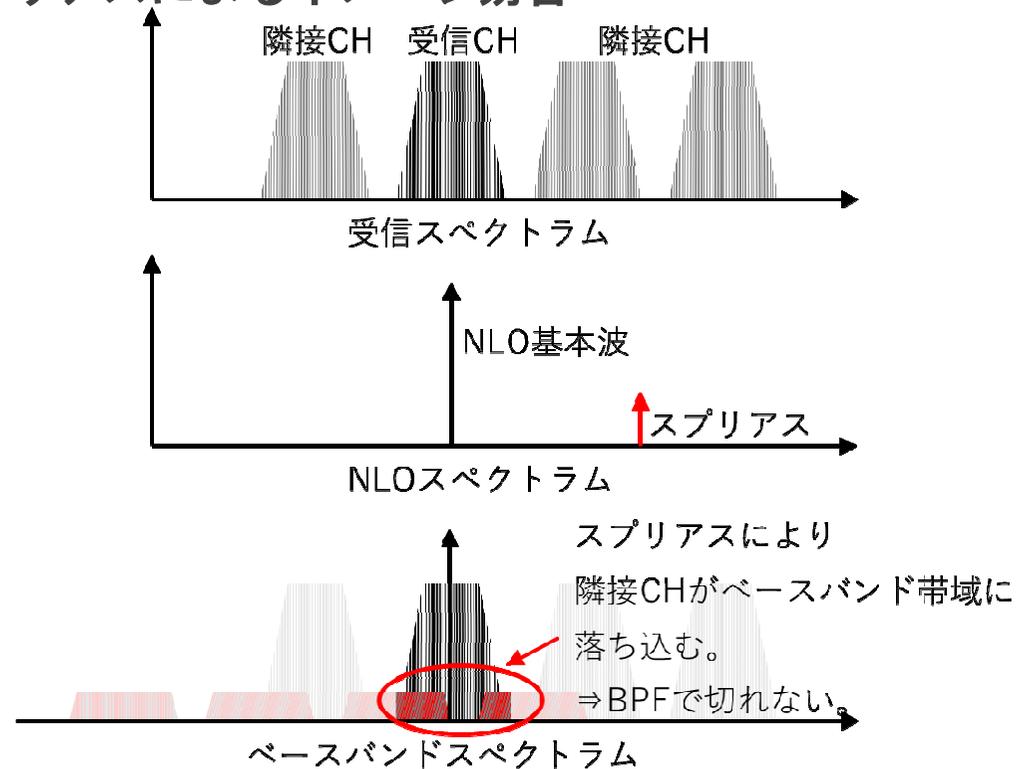
の制約になる。

さらにNLOの信号のスプリアスの大小が
設定する周波数により異なる

(*1) :
Numerical Local Oscillator
NCO (Numerical Controlled Oscillator)
をLocal Oscillatorとして用いたもの。

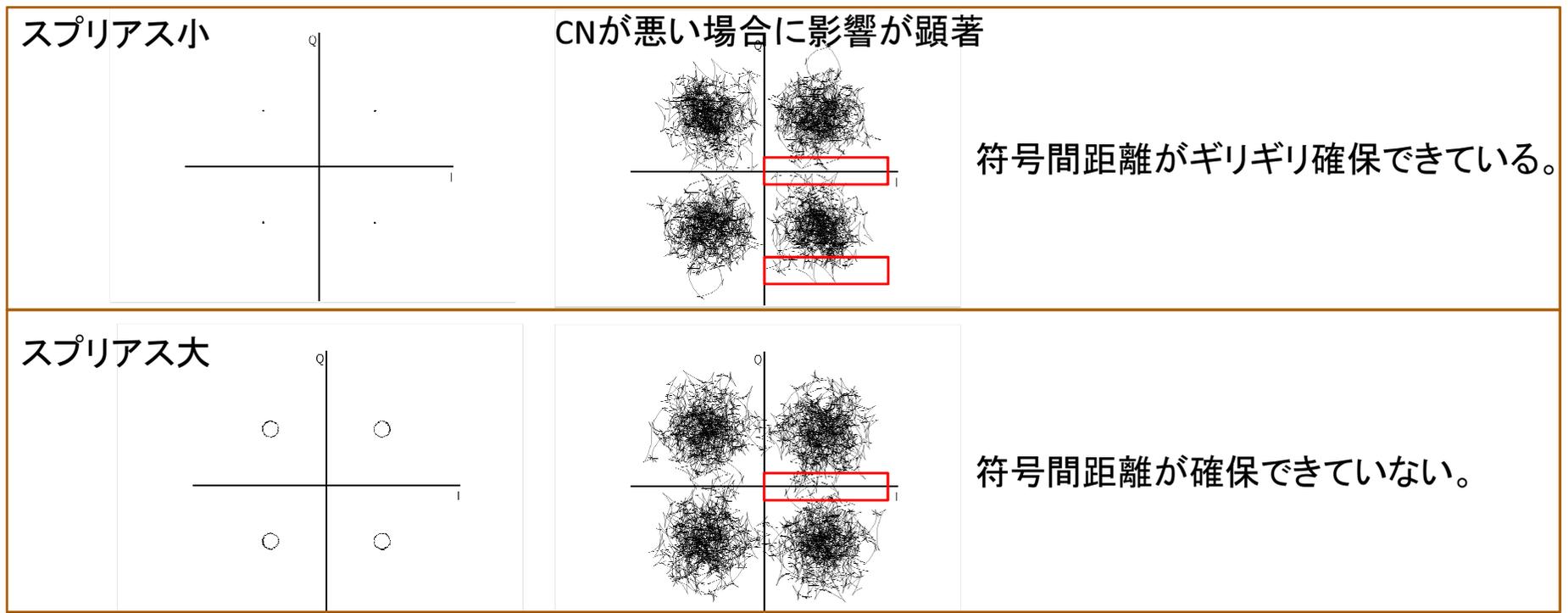
従来技術の課題

NLOの信号のスプリアスによるイメージ妨害



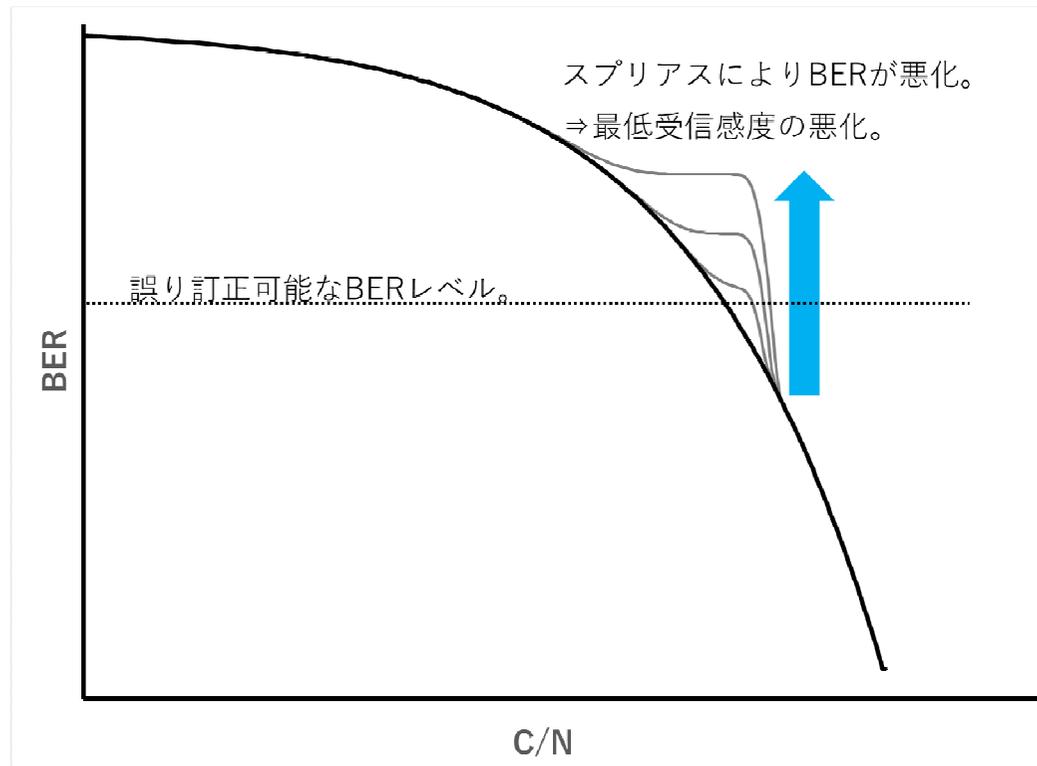
従来技術の課題

NLOの信号のスプリアス下限信号検知レベルが制約される。



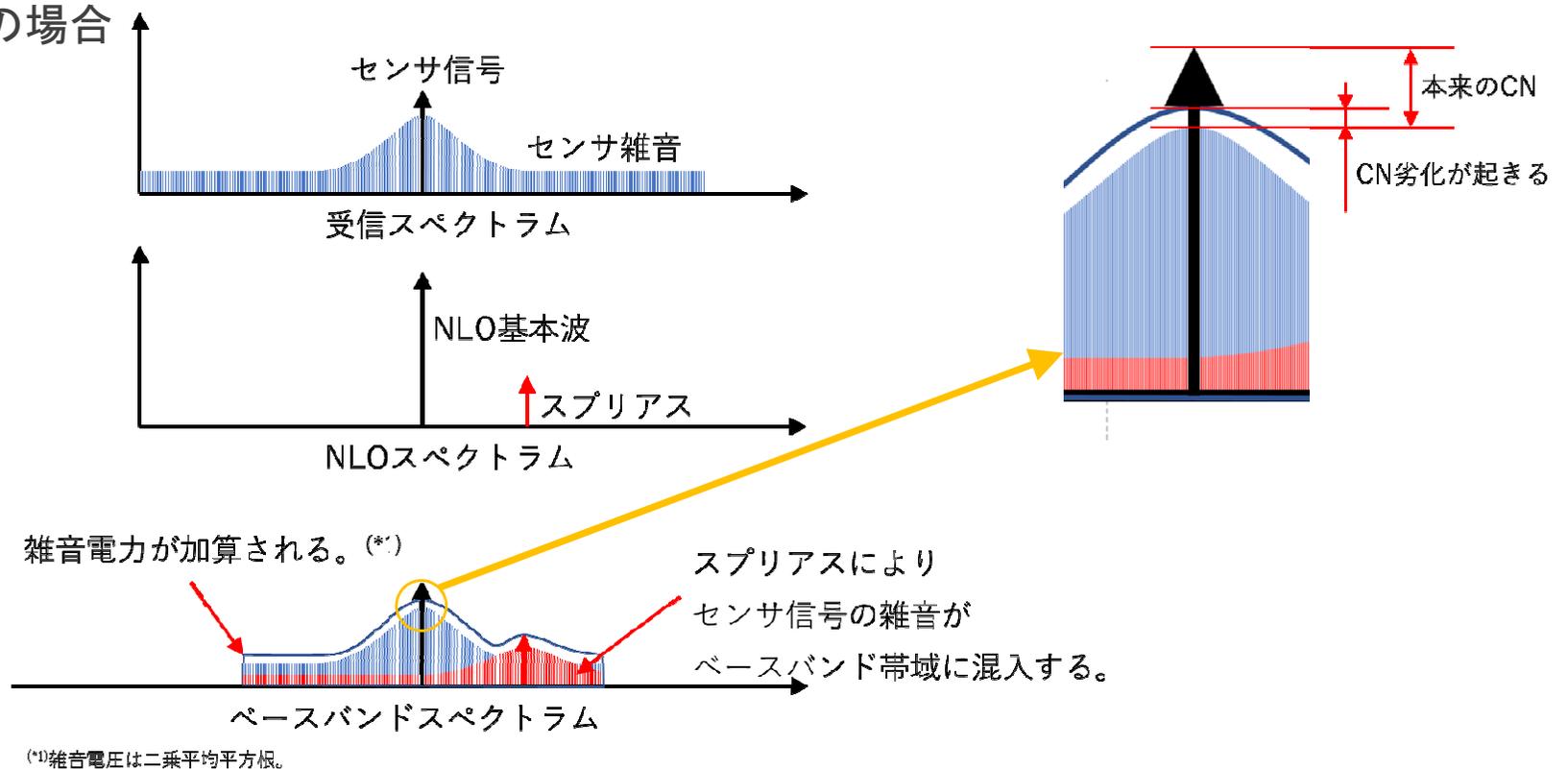
従来技術の課題

NLOの信号のスプリアス下限信号検知レベルが制約される。



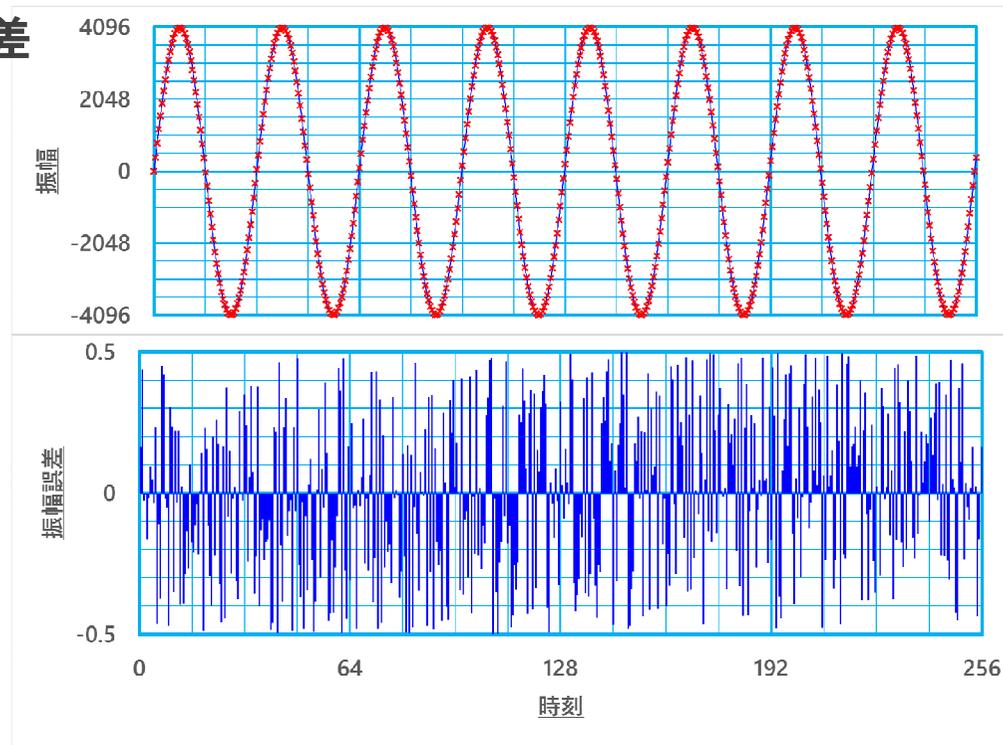
従来技術の課題

センシング系の場合



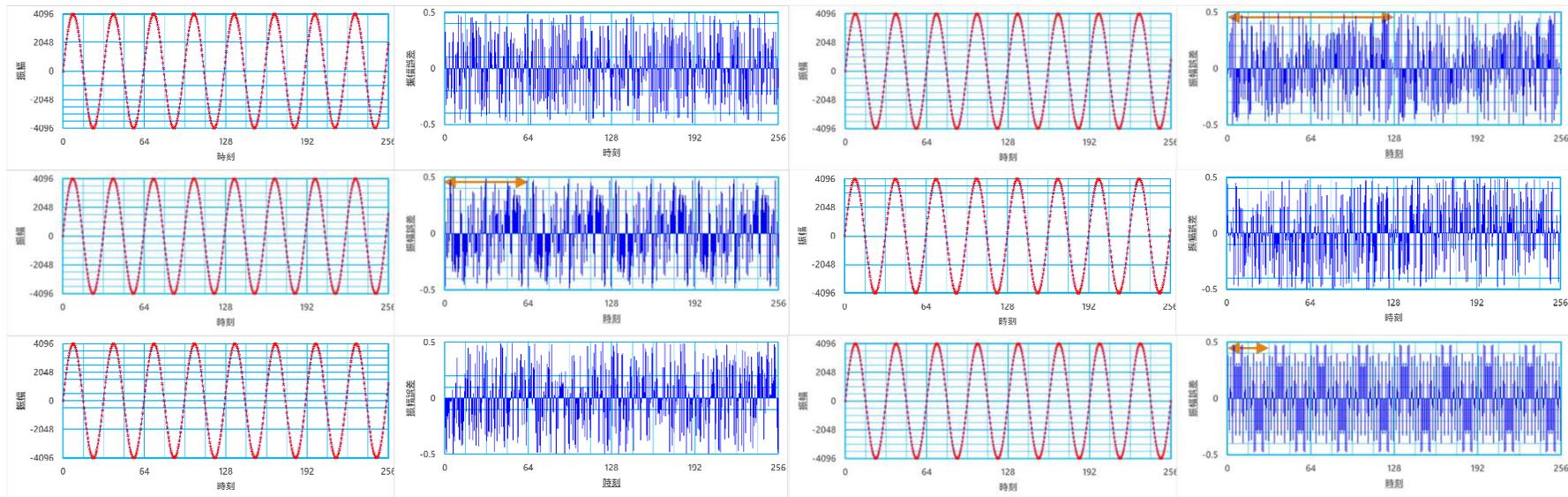
スプリアスの原因

正弦波の量子化誤差



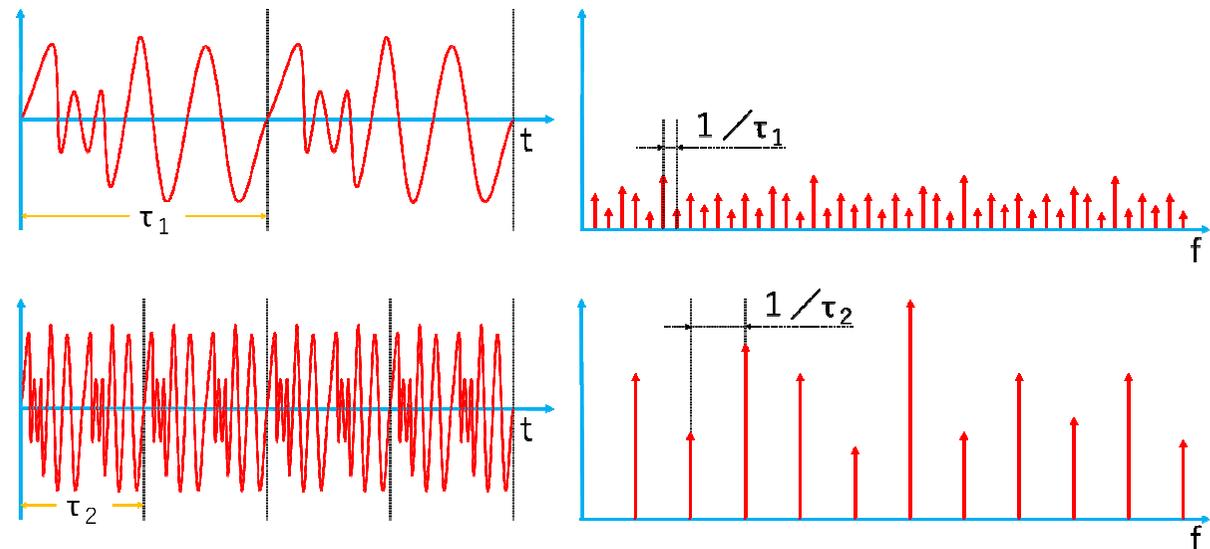
設定値により量子化誤差周期が異なる

誤差の振幅は変わらないが周期が変化する。



量子化誤差周期とスプリアス強度

- 量子化誤差エネルギーは不変
- 周期によりスペクトラムの間隔が変化する。
- 短周期の場合スペクトラムの最大値が大きくなる。



従来技術による改善方法

- サンプル周波数を上げる
 - 消費電力の増大
 - 波形テーブルの増大
- 量子化を細かくする
 - 消費電力の増大
 - 波形テーブルの増大
 - 乗算器の規模が増大



- 何れも限界がある。
- スプリアスが最大となる設定値を前提にする。
 - 回路規模が無駄に増大する。

従来技術

ご紹介技術 PrimeNCO®

Prime Numeric Controlled Oscillator

実施例

ご提供形態

ご紹介技術

弊社保有特許による手法

JP 6172726 B1 2017. 8. 2

特許第 6 1 7 2 7 2 6 号

【発明の名称】
 数値制御波形発生器及びデジタル同期検波器

(19) 日本国特許庁 (JP) (12) 特 許 公 報 (B1) (11) 特許番号
 特許第6172726号
 (P6172726)
 (45) 発行日 平成29年8月2日 (2017. 8. 2) (24) 登録日 平成29年7月14日 (2017. 7. 14)
 (51) Int. Cl. F 1
 H 0 3 B 2 8 / 0 0 (2 0 0 6 . 0 1) H 0 3 B 2 8 / 0 0 A

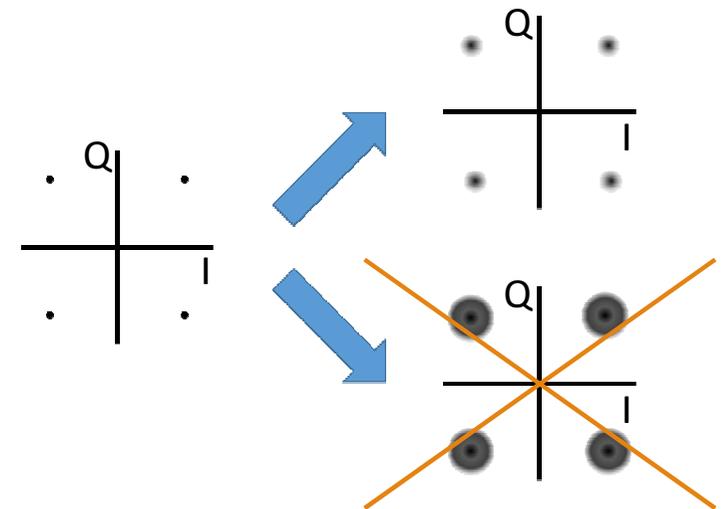
請求項の数 3 (全 10 頁)

(21) 出願番号	特願2016-76487 (P2016-76487)	(73) 特許権者	503378475 有限会社ファインチューン 神奈川県横浜市鶴見区鶴見中央三丁目10番26号
(22) 出願日	平成28年4月6日 (2016. 4. 6)	(74) 代理人	100106002 弁理士 正林 真之
審査請求日	平成28年4月6日 (2016. 4. 6)	(74) 代理人	100120891 弁理士 林 一好
		(72) 発明者	細田 隆之 横浜市鶴見区鶴見中央三丁目10番26号 有限会社ファインチューン内
		審査官	石田 昌敬

最終頁に続く

PrimeNCO[®]の特徴

- NLOのスプリアスを全設定周波数で低減・平準化
 - スプリアス強度が低レベルで一定
- 回路規模が同等 → 受信感度や検知限界が向上
- 受信性能が同等 → 回路規模や消費電力が削減可能



改善手法

スプリアス強度が高くなる原因。



量子化誤差が短い周期を持つ。



波形テーブル長 L と設定値 D が簡単な比となる。
(量子化誤差周期長 : $\text{GCD}(L,D)/\text{LCM}(L,D)$)



波形テーブル長と設定値を互いに素とする。
(中国剰余定理)

スプリアス強度が低減できる。



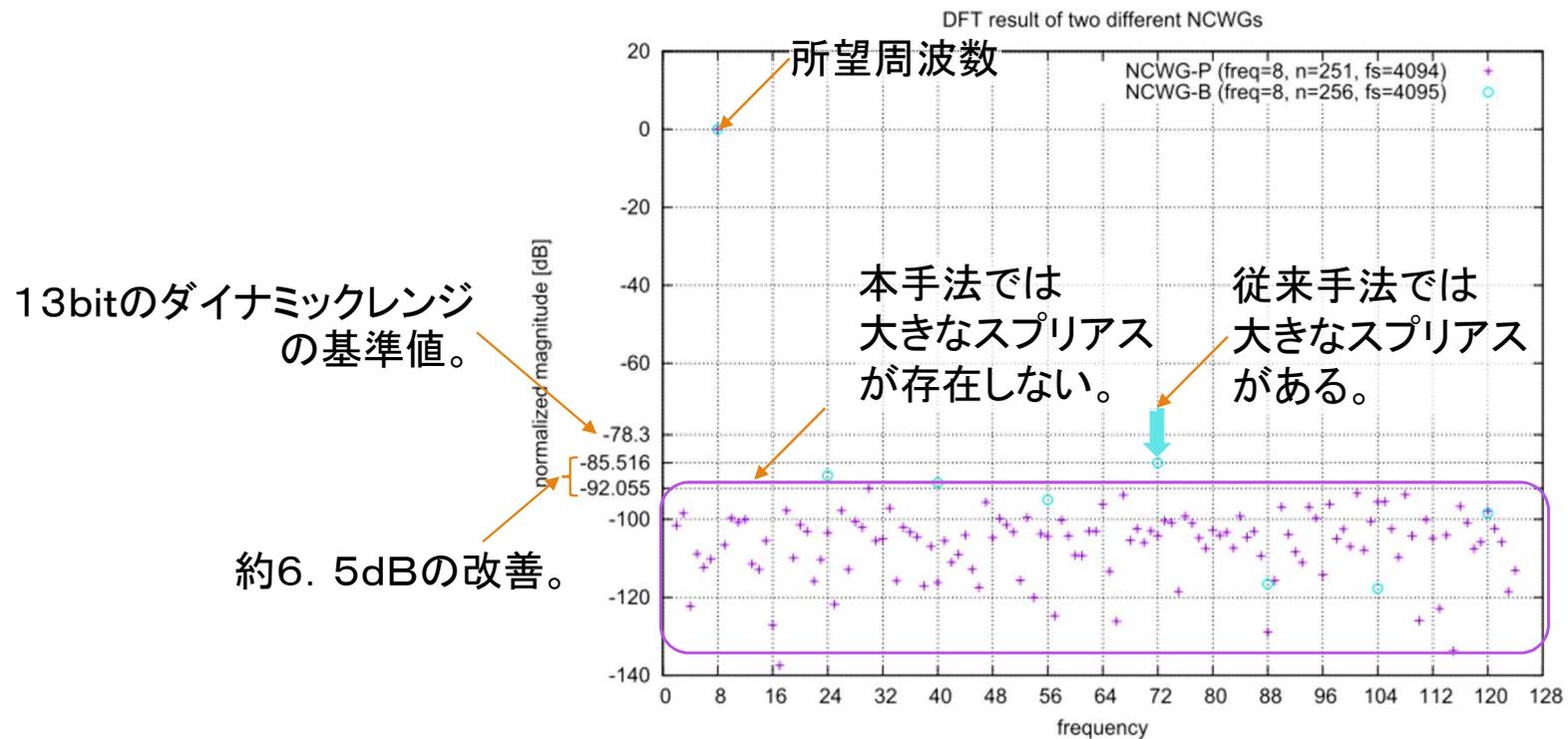
量子化誤差が長い周期を持つ。



波形テーブル長 L と設定値 D が簡単な比にならない。

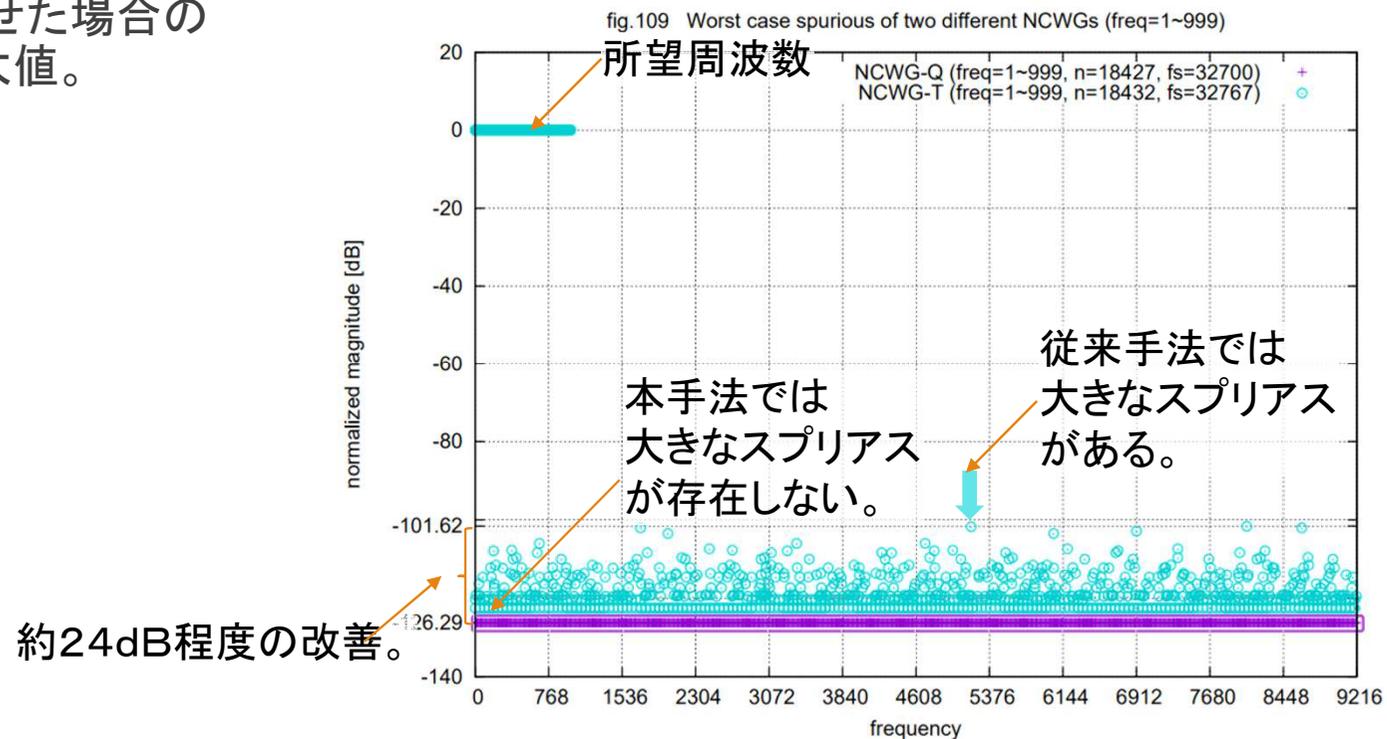


シミュレーション例(1)



シミュレーション例(2)

周波数を変化させた場合の
 スプリアスの最大値。



従来技術

ご紹介技術 PrimeNCO®

Prime Numeric Controlled Oscillator

実施例

ご提供形態

実施例

金属検出機 → ノイズフロア低減、高感度化

ネットワーク・アナライザ → ノイズフロア低減、高ダイナミックレンジ化

ATS車上子(地上子検出器) → ノイズフロア低減、高感度化

ガラスフロートバス制御器(液面検出器) → ノイズフロア低減、高分解能化

押し出し形成制御器(エッジ検出器) → ノイズフロア低減、高分解能化

従来技術

ご提案技術紹介 PrimeNCO®

Prime Numeric Controlled Oscillator

実施例

ご提供形態

ご提供形態

- 御社ご開発機器等への弊社保有特許の実装の実施許諾契約。
- お気軽にメールにてお問い合わせ下さい。
yokohama@finetune.co.jp

PrimeNCO® 適用技術紹介

Technical Note:

TN-F0105-2017-P6172726

PrimeNCO® techniques

著者

細田 隆之 — 発明者、原本の著者、第一級陸上無線技術士（AAYF97）。

佐久間 和司 — 著者、EMCエキスパート、iNARTE Certified Engineer。

(EMC-002828-NE)

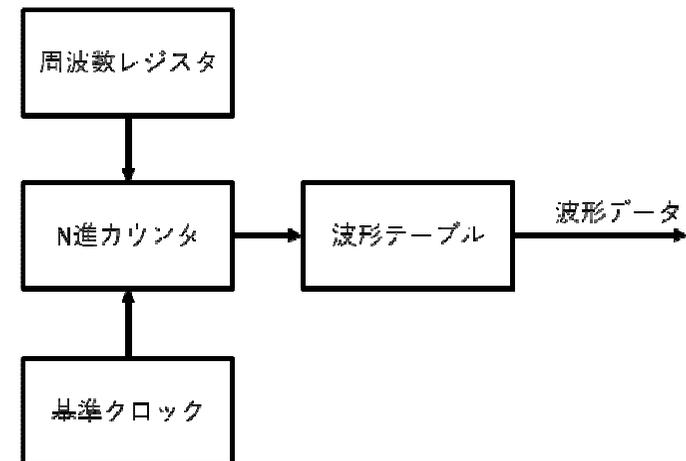
©2017 有限会社ファインチューン

Appendix NCOの基本構成

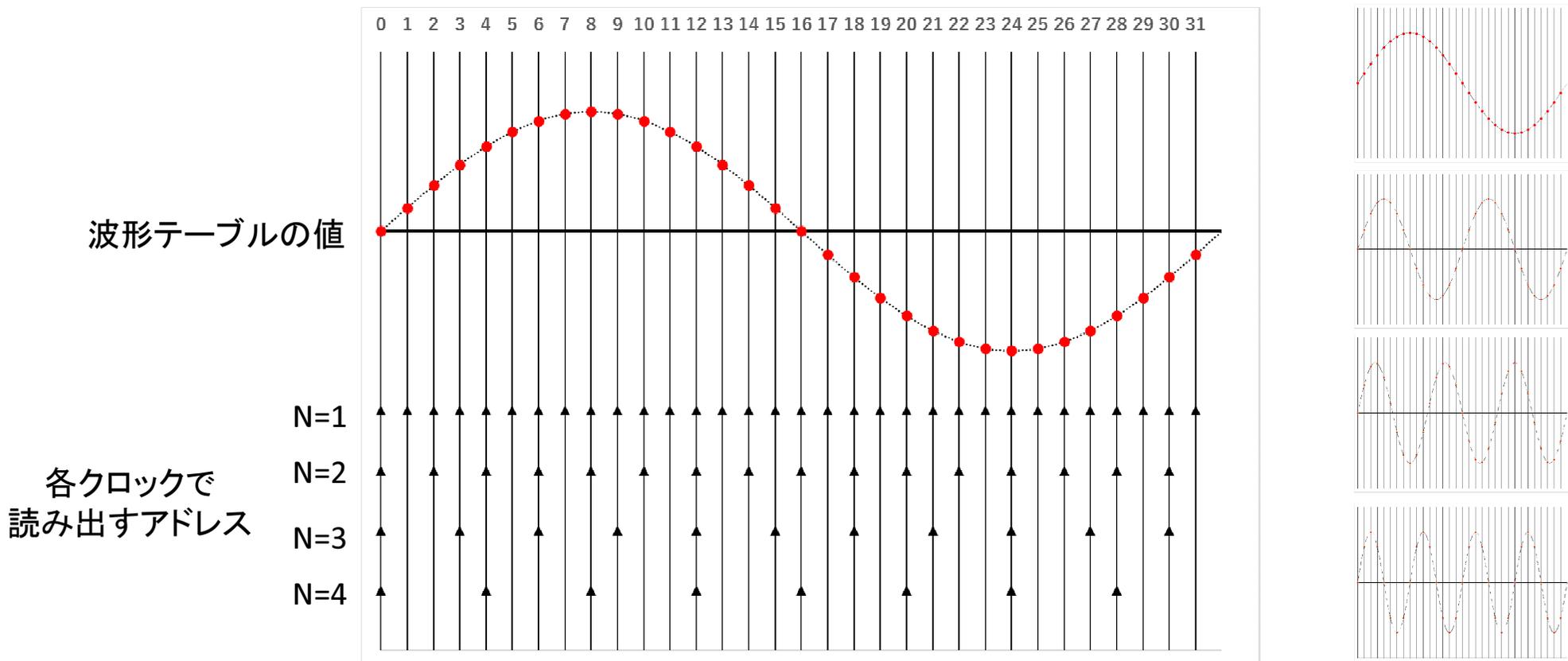
N進カウンタは基準クロックごとに周波数レジスタに設定された値を加算する。

N進カウンタの値で指し示す波形テーブルの値を読み出す。

基準クロック周波数 \div N \times 周波数レジスタ設定値の
周波数の波形を読み出す。



Appendix NCOの基本構成



Appendix 例

32 進カウンタ

設定値	1	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
	2	0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30
	3	0	3	6	9	12	15	18	21	24	27	30	1	4	7	10	13	16	19	22	25	28	31	2	5	8	11	14	17	20	23	26	29
	4	0	4	8	12	16	20	24	28	0	4	8	12	16	20	24	28	0	4	8	12	16	20	24	28	0	4	8	12	16	20	24	28

設定値が2・4の場合、各周期で同じテーブルアドレスの値が読み出される。

31 進カウンタ

設定値	1	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
	2	0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	1	3	5	7	9	11	13	15	17	19	21	23	25	27	29
	3	0	3	6	9	12	15	18	21	24	27	30	2	5	8	11	14	17	20	23	26	29	1	4	7	10	13	16	19	22	25	28
	4	0	4	8	12	16	20	24	28	1	5	9	13	17	21	25	29	2	6	10	14	18	22	26	30	3	7	11	15	19	23	27

どの設定値でも周期ごとに異なるテーブルアドレスの値が読み出される。