仕　様　書

１．件名

蓄積電子ビーム不安定性抑制BBF回路の購入

２．目的

本件は、国立研究開発法人量子科学技術研究開発機構（以下「QST」という。）が運用するNanoTerasuにおいて、蓄積電子ビーム不安定性抑制BBF回路を購入するものである。

３．仕様

Dimtel 社製 iGp12-592F 1 台 相当品不可

詳細仕様

3.1 iGp12-592F 仕様

3.1.1　高速 ADC

(1) 50 Ω差動入力、±390 mV フルスケール、SMA-f

(2) 分解能　12 bit

(3) 帯域　　1.3 GHz

(4) 入力を 50Ω終端時、観測されるノイズが 2LSB rms 以下であること。

(5) 外部から入力された 509 MHz のクロックによりサンプルする。

(6) サンプリングタイミング

① 機器の電源 off/on やクロック信号の瞬断に依らずに一定の時間関係であること。

② サンプリングタイミングは 10 ps 単位で 1.96 ns まで調整可能であること。

3.1.2　高速 DAC 出力

(1) 50 Ω差動出力、±400 mV フルスケール、SMA-f

(2) 分解能　12 bit

(3) 立上り/立下り時間(10%-90%):　　350 ps

(4) 出力タイミング

① 機器の電源 off/on やクロック信号の瞬断などに依らずに一定の時間関係であること。

② 10 ps 単位で 1.96 ns まで調整可能であること。

③ 1.96 ns 単位で 592 クロックまで遅延可能であること。

3.1.3　入力クロック信号

(1) 周波数　　508.76 MHz ±1 MHz 又はそれ以上

(2) 信号レベル　　-9 dBm ~ +9 dBm

3.1.4　One-turn 信号

(1) 周波数　　859.392 kHz

(2) 信号レベル　　NIM 及び LVTTL は任意の閾値が選択可能であること（50 Ω）。

(3) RF バケット単位の遅延が 0~591 まで可能であること。

(4) 10 ps 単位で遅延量が 1.96 ns まで調整可能であること。

3.1.5　Trigger / Fiducial

(1) 最大入力　　±3.3 V

(2) インピーダンス　50 Ω

(3) 閾値設定範囲　　±3 V

3.1.6　Digital I/O

LVTTL, 32 bit の各ビットが入力/出力に選択可能であること。

3.1.7　低速 ADC 入力

(1) 8 ch, 14 bit, ±1.5 V (50 Ω)

3.1.8　低速 DAC 出力

(1) 8 ch, 12 bit, ±2.048 V

3.1.9　FIR フィルタ（バンチごと）

(1) 592 個の RF バケットごとに独立した FIR フィルタ処理を行うこと。

(2) データのバンチアドレスは one-turn 信号によりタグ付けすること。

(3) バンチごとにフィードバック出力の on/off 制御が可能であること。

(4) 2 種類の FIR 係数を設定し、外部トリガ及び内部トリガをリアルタイムに切り替え可能であること。

(5) デジタルゲインを 1 倍から 128 倍まで 2 のべき乗で変更可能であること。

(6) 周回毎のデータを 1～32 ターン間引いて処理可能であること。

(7) 間引き処理を行う場合、バンチごとに同じ出力が継続されること。

3.1.10 FIR フィルタ（出力段）

(1) 592 個のバンチごとに FIR を合成後、DAC 出力する前に 3 tap の FIR フィルタ処理

を行うこと。

3.1.11 機能

(1) ADC 入力から DAC 出力まで最短の遅延で 400 ns 以下であること。
(2) ADC 入力及び DAC 出力が飽和していることを検知可能であること。
(3) 内蔵する Numerical Controlled Oscillator (NCO)により、固定周波数正弦波、周波数掃引正弦波、矩形波が出力可能であること。また、出力する対象の RF バケットを任意に選択可能であること。
(4) NCO 出力による励起信号と励起されたバンチ振動の応答関数が計算処理可能であること。
(5) NCO 周波数とバンチ振動の位相関係が一定になるように、PLL 回路を備え、PLL のパラメータをリアルタイムに変更可能であること。
(6) 外部トリガ入力により、フィードバック出力を off し、NCO 信号が出力可能であること。
(7) 外部トリガ入力時、その前後の全バンチの信号を記録する機能を有すること。最大記録長は 12M サンプル又はそれ以上であること。
(8) 自身のボードの温度、内部制御電圧が監視可能であること。

3.1.12 制御

EPICS 経由でのデータのやり取りが可能であること。
EPICS による各項目の制御が可能な GUI を添付すること。
Dimtel 社製のフロントエンド、バックエンド回路 FBE-509LT と通信でき、制御可能であること。

3.1.13 その他

外径・形状
EIA 規格 19 インチラック対応高さ 2U、奥行き：500 ㎜以下
輸送
輸送時の振動等で破損しないよう、緩衝材を使った梱包とすること。
輸送時は有害な衝撃等を与えないよう配慮すること。

3.1.14 電源

AC100 V/AC200 V, 50 Hz/60 Hz、スイッチで選択可能なこと。
消費電力 300 W 以下
動作温度範囲
5℃～40℃をカバーすること。

3.1.15 試験

メーカー標準の試験、較正及び測定を行い、データを試験検査成績書としてまとめて提出すること。

４．納期

令和9年3月26日（金）

５．納入場所

宮城県仙台市青葉区荒巻字青葉 468-1

NanoTerasu　ユーザーズオフィス

６．検査条件

第５項に示す納入場所に納入後、以下の検査の合格をもって検査合格とする。

項目	内容
員数検査	・員数が揃っていることを、目視により確認する。
外観試験	・目視にて機器の外表面、及び内表面に機能上有害となる傷や歪みのないことを確認する。
性能試験	・3.1.15 の試験成績表を提出すること。

７．契約不適合責任

契約不適合責任については、契約条項のとおりとする。

８．グリーン購入法の推進

本契約において、グリーン購入法（国等による環境物品等の調達の推進等にする法律）に適合する環境物品（事務用品、ＯＡ機器等）の採用が可能な場合は、これを採用するものとする。

９．協議

本仕様書に記載されている事項及び本仕様書に記載のない事項について疑義が生じた場合は、QSTと協議のうえ、その決定に従うものとする。

（要求者）

部課室名： NanoTerasu センター
高輝度放射光研究開発部　加速器グループ
氏　　名： 上島　考太