

仕 様 書

1. 件名

室温用マイクロ波同軸ケーブル 一式

2. 研究の概要

国立研究開発法人産業技術総合研究所（以下、「産総研」という）では、量子コンピュータの社会実装加速化に向け、量子・AI 融合技術ビジネス開発グローバル拠点の立ち上げと整備を行う。この拠点において固体素子をベースとした量子ビットからなる量子コンピュータチップ開発のために、固体量子ビットの制御と測定を可能とする実験装置の導入と立ち上げを行う。

3. 物品の概要

室温用マイクロ波同軸ケーブル（以下、「本物品」という）は、多数の計測機器と希釈冷凍機を接続するための同軸ケーブルで、両端に 3.5 mm オス型コネクタがアSEMBルされている。本物品は量子ビットの読出し信号入出力用同軸ケーブルとして室温で使用され、ここでは、量子ビットの状態がマイクロ波のわずかな位相変化によって判定されるため、本物品の位相は室温変化などの外的要因に対し、極めて安定であることが要求される。

4. 本物品の基本構成

- 4-1. 室温用マイクロ波同軸ケーブル 1.5m 製品：120 本
- 室温用マイクロ波同軸ケーブル 2.0m 製品：40 本

5. 基本構成別仕様

5-1. 室温用マイクロ波同軸ケーブル

- (1) 中心導体は、柔軟性・配線性の観点から銀メッキ撚線を使用すること。また、誘電体は低損失の観点から PTFE や PFA 等のフッ素樹脂が用いられること。
- (2) 同軸ケーブルの一次外部シールドには、銀メッキ箔が均一に精緻にラッピングされており、その上に銀メッキ線の編組シールドが施されていること。
- (3) 同軸ケーブルの外径寸法は 5.8 mm 以下であること。
- (4) 同軸ケーブルの電気的特性は以下の仕様を満足すること（周波数帯域：DC～26.5GHz）。
 - ・特性インピーダンス： $50 \pm 1 \Omega$
 - ・伝搬遅延時間：4.3 ns/m 以下
- (5) 10～30℃の区間において、温度変化により発生する位相差が 26.5 GHz で $15^\circ / \text{m}$ 以下であること。

- (6) 本物品は、同軸ケーブル両端末に 3.5 mmオスコネクタが取り付けられていること。
- (7) 本物品の全長はコネクタ先端間の長さとし、その公差は±10 mm以内であること。
アセンブリ長はそれぞれ、1.5 m, 2.0 mとする。
- (8) 本物品の 1 本あたりの重量は、以下の仕様を満たすこと。
- ・ 1.5 m 製品 : 140 g 以下
 - ・ 2.0 m 製品 : 175 g 以下
- (9) 本物品の使用周波数帯域は DC~26.5 GHz であること。
- (10) 本物品の定在波比 (VSWR) は、0.1~26.5 GHz の周波数帯域において 1.43 以下であること。
- (11) 各周波数における本物品の挿入損失は、以下の表に示す値以下であること。

アセンブリ長 (m)	8 (GHz)	18.5 (GHz)	26.5 (GHz)
1.5	1.9	3.0	3.8
2.0	2.4	3.9	4.9

- (12) 本物品を組み込む予定の希釈冷凍機システムにすでに組み込まれている室温用マイクロ波同軸ケーブルとの室温 vs 位相特性の整合性を図るために、本物品の温度に対する位相の変化は、温度 10°C時の位相を基準として代表値が以下の表に示す値であること。

周波数 (GHz)	位相@10 °C (deg)	位相@15°C (deg)	位相@20°C (deg)	位相@25°C (deg)	位相@30°C (deg)
5	0	0.9	1.5	2.1	2.4
10	0	1.9	3.2	4.5	5.0
15	0	2.8	4.8	6.8	7.6
20	0	3.9	6.6	9.2	10.3
25	0	5.0	8.4	11.8	13.2
26.5	0	5.3	8.9	12.5	14.0

- (13) 本物品全てに、製造番号など個体を識別できるラベルが取り付けられていること。

6. 特記事項

技術審査時に、5-1. (11)と(12)を証明する測定データを提出すること。5-1. (13)記載の識別ラベルの情報を記載した各物品固有の性能試験成績書(各物品の長さ、出荷前検査時に得られた挿入損失と定在波比(VSWR)の周波数依存性データ含む)を全ての物品について作成すること。

7. 出荷前検査

受注者は、納入に先立って、自己の標準的な検査項目に準じて出荷前検査を実施し、「6.

特記事項」に記載の各物品固有のデータを性能試験成績書として、本装置の納品時に提出すること。

8. 納入物品

- (1) 位相安定マイクロ波同軸ケーブルアセンブリ 1.5m 製品：120 本
位相安定マイクロ波同軸ケーブルアセンブリ 2.0m 製品：40 本
 - (2) 5-1. (11)と(12)を保証する検査証明書（代表値）
（紙媒体もしくはコピー・印刷可能な電子媒体） 1 部
 - (3) 性能試験成績書（紙媒体もしくはコピー・印刷可能な電子媒体）各 1 部
- ※電子媒体の場合、原則として USB メモリ等の外部電磁的記録媒体は用いないこと。

9. 納入期限および納入場所

納入期限：2025 年 3 月 28 日

納入場所：茨城県つくば市梅園 1-1-1

国立研究開発法人産業技術総合研究所
量子・AI 融合技術ビジネス開発グローバル研究センター
つくばセンター 中央第事業所 2-12 棟 112 室

※納入部屋など、詳細な納入場所は調達請求者とも協議のうえで決定する。

10. 納入の完了

本物品は、「8. 納入物品」に記載された納入物品が過不足なく納入され、仕様書を満たしていることを確認して、納入の完了とする。

11. 付帯事項

- (1) 納入された製品における能力内の使用中に発生した、納入の完了後 1 年以内の故障については、その修理、調整等責任をもって追加費用の請求なく行うこと。
- (2) 本仕様書の技術的内容及び知り得た情報に関しては、守秘義務を負うものとする。
- (3) 本仕様書の技術的内容に関する質問等については、調達請求者と協議すること。また、本仕様書に定めのない事項及び疑義が生じた場合は、調達担当者と協議のうえ決定する。
- (4) グリーン購入法適用品の場合は、グリーン購入法に定められた判断基準を満たすものを納入すること。

