

取り扱い説明書

品名：電磁波放射パターン測定チャンバー
Radio Propagation Chamber for Mobile Phone

Model 44St26A(C)

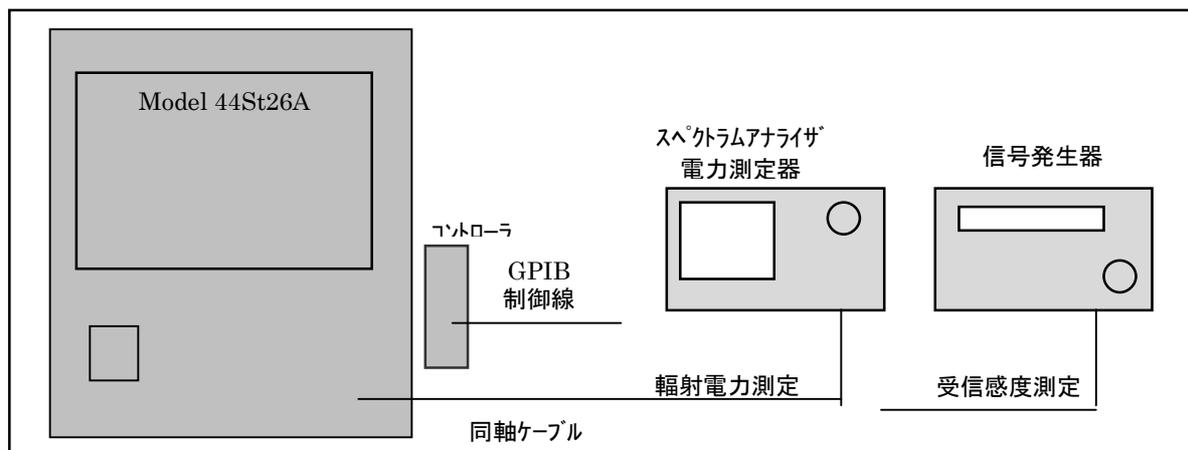
Rev.1



世界各国の 800MHz, 1.5GHz, 1.9GHz 帯 携帯電話機等移動端末機器の送信電波放射パターン測定及び受信感度パターン、受信諸特性測定等に開発された据置型擬似電波伝播路です。チャンバー内回転台には、各種携帯情報端末機器が設置でき、内部奥の壁面より垂直及び水平偏波の電磁波が内蔵放射アンテナより放射(受信)されます。また、特別仕様により GPS 等に対応する円偏波電磁のアンテナが内蔵されます。アンテナ内蔵型情報機器放射パターン、受信感度パターン等を迅速・簡便に行なう事を目的に製作された電磁波エアインターフェースです。

携帯情報端末機器取付アンテナから送受される電波を、チャンバー内に配置された垂直偏波及び水平偏波の特殊なアンテナアレイで構成された擬似遠方界発生アンテナで結合します。このアンテナ群は、被測定機器のアンテナへ相互結合作用による負荷変動作用を与えない様、特殊な工夫が施されており、再現性に優れた安定な測定が可能となっています。内部アンテナ群は完全な可逆性を有しておりますので、送信・受信双方特性評価に使用できます。電波暗室測定サイトなどでデイワーク後に始めて掌握できる送受特性が、実験室現場でリアルタイムに観察できる優れた機能を持っております。本装置は 900MHz 帯から 2GHz 帯まで各種通信方式に対応した広帯域設計となっており、将来の通信方式をも考慮した製品企画となっております。

Model 44St26A によるオンエア測定構成例



◆Model 44St26A(C) (カシオ計算機株式会社様向仕様) 性能仕様

- ・輻射電力ピックアップ性能仕様
 - 0.8~1.9GHz 帯 入出力コネクタ: 50ΩN型 2個(垂直/水平偏波)
 - 偏波: 垂直偏波(チャンバー内 右奥壁面より)
 - 水平偏波(チャンバー内 左奥壁面より)
 - 1.5GHz 円偏波帯 入出力コネクタ: 50ΩN型 2個(RCP/LCP)
- ・回転台: 30cmφ 0~359° (1° ステップ)
- ・回転台昇降: ±5cm
- ・前面横開き扉方式
- ・本体寸法(本体部): 約 873mm(L)×約 721mm(W)×約 1,060mm(H) 突起物を除く
- ・扉寸法: 約 715mm(W)×約 500mm(H)
- ・重量: 約 200kg
- ・電源: AC100V 8A
- ・コントローラ(CDX-TMS008): GPIB 経由 自動設定及びマニュアル設定

- ・900MHz 帯性能仕様
 - 垂直偏波結合量: 38.4dB(Typical) / 900MHz (ターンテーブル中心部にて)
 - 周波数範囲: 800MHz~1000MHz
 - 水平偏波結合量: 37.2dB(Typical) / 900MHz (ターンテーブル中心部にて)
 - 周波数範囲: 800MHz~1000MHz
- ・1450MHz 帯性能仕様
 - 垂直偏波結合量: 43.0dB(Typical) / 1450MHz (ターンテーブル中心部にて)
 - 周波数範囲: 1400MHz~1500MHz
 - 水平偏波結合量: 40.4dB(Typical) / 1450MHz (ターンテーブル中心部にて)
 - 周波数範囲: 1400MHz~1500MHz

・ 1900MHz 帯性能仕様

垂直偏波結合量: 44.1dB(Typical) / 1900MHz (ターンテーブル中心部にて)
 周波数範囲: 1800MHz~2000MHz
 水平偏波結合量: 43.5dB(Typical) / 1900MHz (ターンテーブル中心部にて)
 周波数範囲: 1800MHz~2000MHz

・ 2400MHz 帯性能仕様

垂直偏波結合量: 45.7dB(Typical) / 1900MHz (ターンテーブル中心部にて)
 周波数範囲: 1800MHz~2000MHz
 水平偏波結合量: 43.5dB(Typical) / 1900MHz (ターンテーブル中心部にて)

・実測例: 900MHz 携帯電話機において、測定器の読み: -18.6dBm

標準結合量: 37.2dB 推定輻射電力 = -18.6 + 37.2 = +18.6dBm

・オプション: GPS 帯 (1.5GHz 帯) 性能仕様

円偏波 (チャンバー内 正面壁面より)

Right-handed sensed 円偏波結合量 : 24.5dB(Typical) / 1500MHz (ターンテーブル中心部にて)

Left-handed sensed 円偏波結合量 : 24.4dB(Typical) / 1500MHz (ターンテーブル中心部にて)

取り扱い方法

使用目的

本器は 800MHz 帯から 2GHz 帯直線偏波及び 1.5GHz 帯円偏波に至る携帯情報端末機器の設計・試作実験や生産工場での品質管理用に開発された小型電波放射パターン測定治具です。従来難しいとされていた、空間に放射される電磁波電力、またアンテナを通して受信される電界強度の正確な測定を行う事ができるようになりました。特殊なアンテナアレーと電波吸収体や誘電体などの組み合わせで、小スペースにもかかわらず電磁波の遠方界条件を実現し、被測定無線機の放射パターンや受信感度パターンを迅速に知る事を目的として開発されたエアインターフェースです。

測定データへの実用再現性は±1dB と、他の高周波電気信号系での取得データ同様の感覚で取り扱へ、極めて高いレベルでの品質管理等が可能となります。

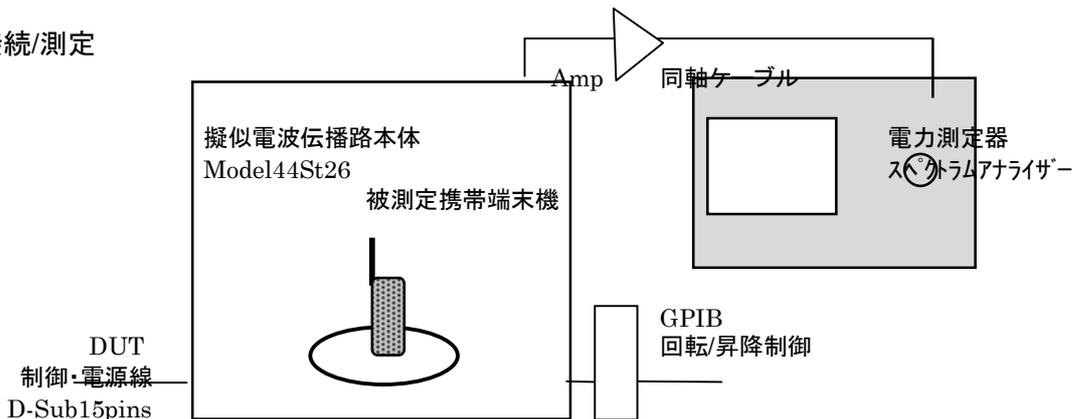
放射パターン測定

携帯情報端末機器アンテナから放射される電波を、チャンバー内部後面壁内に配置されているアンテナアレー群で受信し、測定器に送り込みます。被測定物をターンテーブルに乗せ回転させる事により機器からの放射パターンを知ることができます。

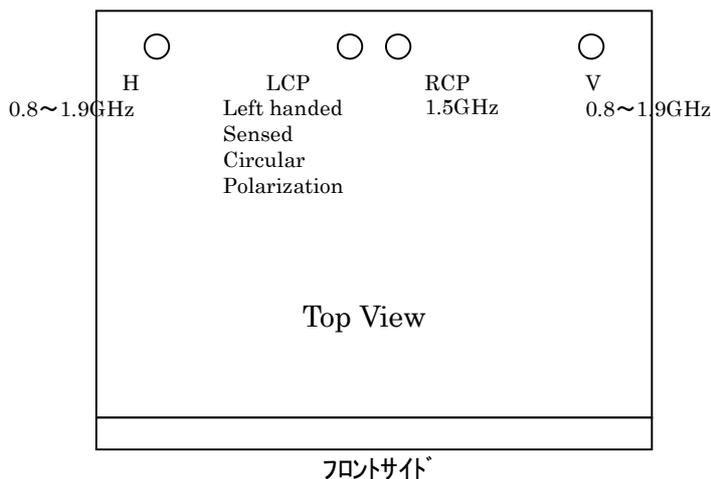
計測器での測定値は、伝播ロスに相当する換算係数(回転台中心点におけるアンテナファクター値)を加える事により、放射電力値に換算推定することができます。但しターンテーブル中心点にて校正しておりますので、この位置からずれますと値が変わります。正確な放射電力測定を目的としたコンセプトに基く機種 Mode44St25 等が用意してありますので、そちらをお使い下さい。

本器内部に張巡らせたアンテナ群は、遠方界条件を作っており、被測定電話機アンテナインピーダンスの違い等が誤差要因にならないよう考慮してありますので、小スペースにもかかわらず安定なパターン図を得る事が出来ます。

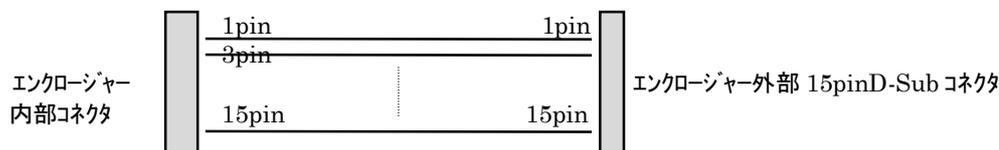
接続/測定



アンテナ端子配置 (RF 入出力コネクタ)



1. 被測定携帯端末機制御線などをターンテーブル中心軸の 15pin D-Sub コネクタに接続します。この D-Sub コネクタ各 pin からの信号等は、44St26A フロント下部にあるシールドされた 15pin D-Sub コネクタから携帯端末機コネクタ等に変換、接続されます。



この接続ケーブルは上図のように、並行に接続されています。

2. 被測定携帯電話機アンテナが回転台中心上になるように 被測定機器位置を決めます。電波を放射させながら所定の周波数帯・偏波アンテナからの出力を測定器 (スペクトラムアナライザ等) で読取ります。内部アンテナからのビームは後部壁面から中心に向かって放射されます。なお、このオフセット角は垂直偏波、水平偏波、円偏波それぞれで、異なった値となります。(実機に明記されております) このオフセット値を専用ソフトウェアに入れておくことにより、重ね書きや比較ができます。
3. 周波数帯及び偏波の選択
筐体後部上面に垂直/水平及び左右円偏波用それぞれ4つの同軸コネクタがあります。正面から向かって右側から垂直偏波 (0.8~2GHz) 中央右コネクタが RCP 偏波用、中央左側コネクタが LCP 偏波用、左端コネクタが水平偏波 (0.8~2GHz) です。単に必要とする偏波用のコネクタに接続するだけで選択できます。なお、使用しない偏波モードコネクタはそのままオープンにしておきます。
4. 本器後部上面Nコネクタと計測器を接続するケーブルのロスを予め測定しておきます。この値を本器アンテナファクター値に加えます。
5. 被測定情報端末機器から電波を放射し測定値を読みますが、予め本器に付属している換算係数値を計測器内にオフセットしておきますと直読できるようになります。

実測例:

測定器の読み: -30.2dBm
 換算係数: 37.2dB ケーブルロス: 0.5dB
 推定放射電力: $+7.5\text{dBm}$ ($-30.2+37.2+0.5$)

なお、0.8GHz~2GHz 帯は比較的波長が長いので、近距離・小型で遠方界条件を作るため、その内蔵アンテナの放射効率も落ちております。このため付属の増幅器を併用し、扱いやすいレベル値としてお使い下さい。

逆に高周波域 (1.5GHz) は、測定時各種ロスが増え、信号が微弱となりやすいので、内蔵アンテナゲインは増やしてあります。

6. 本器はリニアなパッシブ回路から成っておりますので、放射電力だけでなく、送信電波変調精度特性やスプリアス放射特性などをオンエア状態で掌握できますので、送信諸特性の直視解析手段として威力を発揮します。また、任意電界強度値を設定できます(SG出力値に添付のオフセット値を加える)ので、受信感度特性測定にも便利です。
7. 標準換算係数(アンテナファクター)(送信電力測定時)
仕様欄に個別データが添付されておりますが、おおよそ以下ようになります。

水平偏波時

左壁面アンテナ

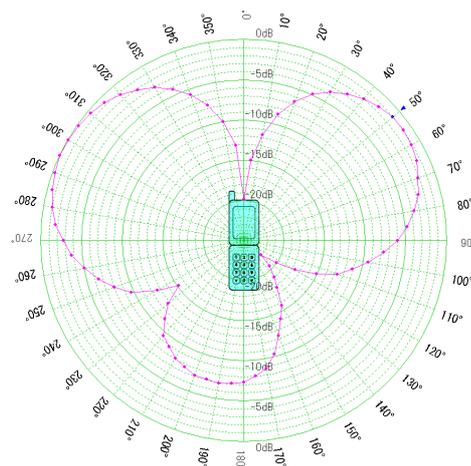
- 1) 800MHz~1000MHz
900MHz を中心に 37.2dB
- 2) 1350MHz~1550MHz
1450MHz を中心に 40.4dB
- 3) 1800MHz~2000MHz
1900MHz を中心に 43.5 dB

GPS帯アンテナ(後部正面壁より放射)

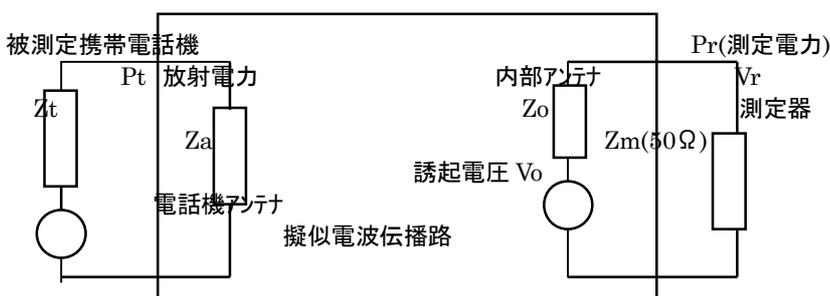
- 4) 1500MHz 帯 Right-handed sensed circular polarization
1500MHz を中心に 24.5dB
- 5) 1500MHz 帯 Left-handed sensed circular polarization
1500MHz を中心に 24.4dB

応用例

携帯電話機放射パターン例 右図



測定等価回路及び放射電力測定



擬似電波伝播路内に挿入された情報機器アンテナから放射された電波は、内部アンテナで誘起され、内部インピーダンス Z_o を通して測定器に送られ、 Pr (dBm)として測られる。アレーアンテナにより広い範囲に亘って結合できるようになっているが、被測定器アンテナ放射パターンをメインロブを焦点位置に置く事により、再現性の良い測定ができる。

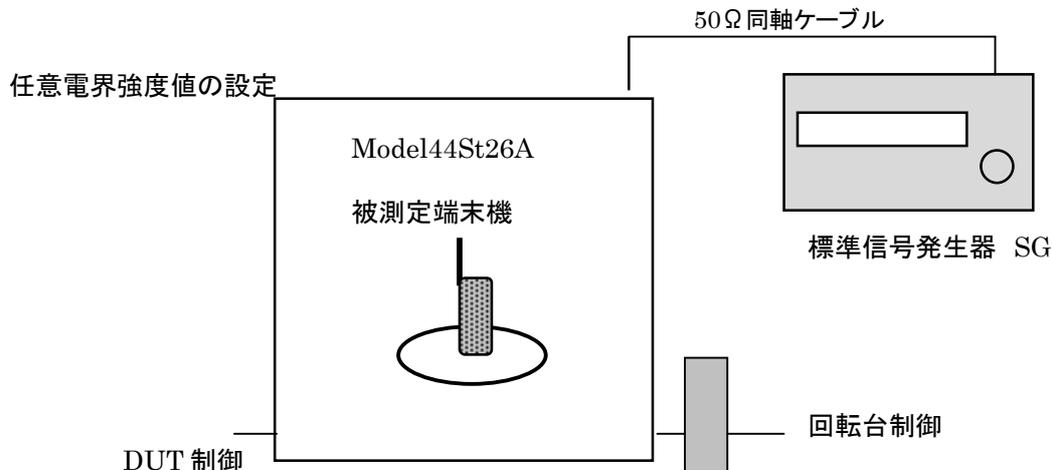
被測定携帯電話機の放射電力を P_t (dBm)とすれば、予め求めてある換算係数 K (アンテナファクター)から

$$P_t(\text{dBm}) = P_r(\text{dBm}) + K(\text{dB}) \text{ として求める事ができる。}$$

被測定情報機器アンテナ部を本器 44St26 指定位置に置きます。

RF電力計やスペクトラムアナライザー等電力(レベル)測定器を本器 44St26 端子に接続し、その指示値に換算係数(アンテナファクター)を加える事により、放射電力値を知る事ができます。

受信感度測定



基本測定

送信状態と同様、端末機アンテナが回転台センター上の位置となるように端末機器を置き感度測定をします。最大感度測定時などは微小信号での測定を余儀なくされますので、フロントカバー(ふた)を締め外来雑音を遮蔽して行います。

この時、回転デッキ中心に 15pinD-Sub コネクタが有りますので、ここからバイアスや制御信号を与えます。内部焦点位置における電界強度 $E(\text{dB}\mu\text{V}/\text{m})$ は次のように設定できます。

信号発生器設定出力値(終端値) $V_g(\text{dB}\mu\text{V})$, 電界強度換算係数 $K_f(\text{dB})$ とする

$$E(\text{dB}\mu\text{V}/\text{m}) = V_g(\text{dB}\mu\text{V}) - K_f(\text{dB})$$

ここで $K_f(\text{dB})$ 値は仕様欄に添付してありますが、標準的な値は次のようになります。

垂直偏波では

- 1) 800MHz~1000MHz
900MHz を中心に -12.9dB
- 2) 1350MHz~1550MHz
1450MHz を中心として -13.4dB
- 3) 1800MHz~2000MHz
1900MHz を中心に -12.1dB

SG出力を可変し、任意電界強度値に対する感度特性を求めます。

設定例

周波数:900MHz 信号発生器(SG)出力レベル:107dB μV

$$\text{電界強度 } E(\text{dB}\mu\text{V}/\text{m}) = 107(\text{dB}\mu\text{V}) - 12.9(\text{dB}) = 94.1(\text{dB}\mu\text{V}/\text{m})$$

RSSI受信感度特性

受信アンテナに誘起した電圧値を携帯端末機内臓の指示計で読み取ることができます。SGで設定したレベルと標準アンテナ($\lambda/4$ 共振アンテナ又は $\lambda/2$ 共振ダイポールアンテナ)に誘起したレベルの間には、本擬似電波伝播路の伝送特性(送信電力測定時に使用したアンテナファクタ値 K)が存在します。従って、この値を再度用いSG出力値とRSSI指示値間で比較する事により、携帯端末機のアンテナを含めた感度特性を評価する事ができます。

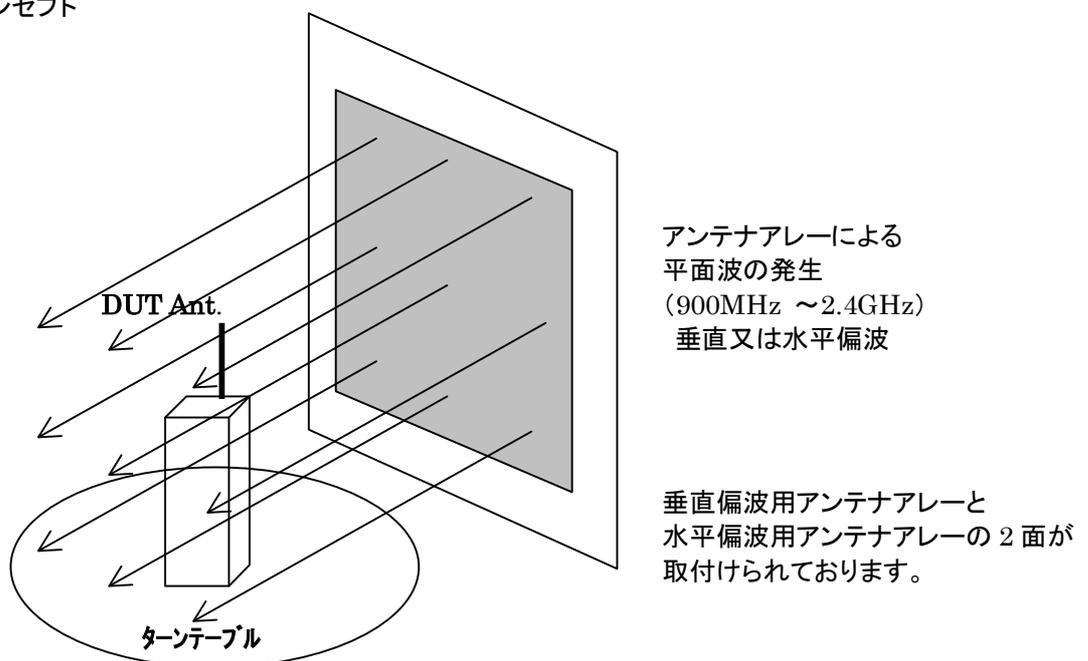
内臓ダイバーシティアンテナでの感度測定では、ロッドアンテナの位置と内臓アンテナの位置が大きく異なっておりますので、RSSI指示値が最大となる位置に再設定する必要があります。また、ロッドアンテナを収納した状態では、F型等の内部アンテナパターンと干渉し合い、総合アンテナパターン特性が大きく変化している事があります。注意して最大ロブ点を見つける事が必要です。

生産工程中における測定例

管理番号	RSSI(Antenna1)			RSSI(Antenna2)		
	402ch	700ch	999ch	402ch	700ch	999ch
***7	19dBuv	18dBuv	21dBuv	19dBuv	19dBuv	17dBuv
***9	20dBuv	19dBuv	19dBuv	17dBuv	15dBuv	16dBuv
***2	20dBuv	20dBuv	21dBuv	19dBuv	17dBuv	17dBuv
***4	21dBuv	21dBuv	22dBuv	19dBuv	18dBuv	18dBuv
***5	19dBuv	21dBuv	22dBuv	21dBuv	20dBuv	17dBuv

参考

Model 44St26A 電磁波放射パターン測定チャンパー
内部アンテナ コンセプト
(遠方界の近似)



その他

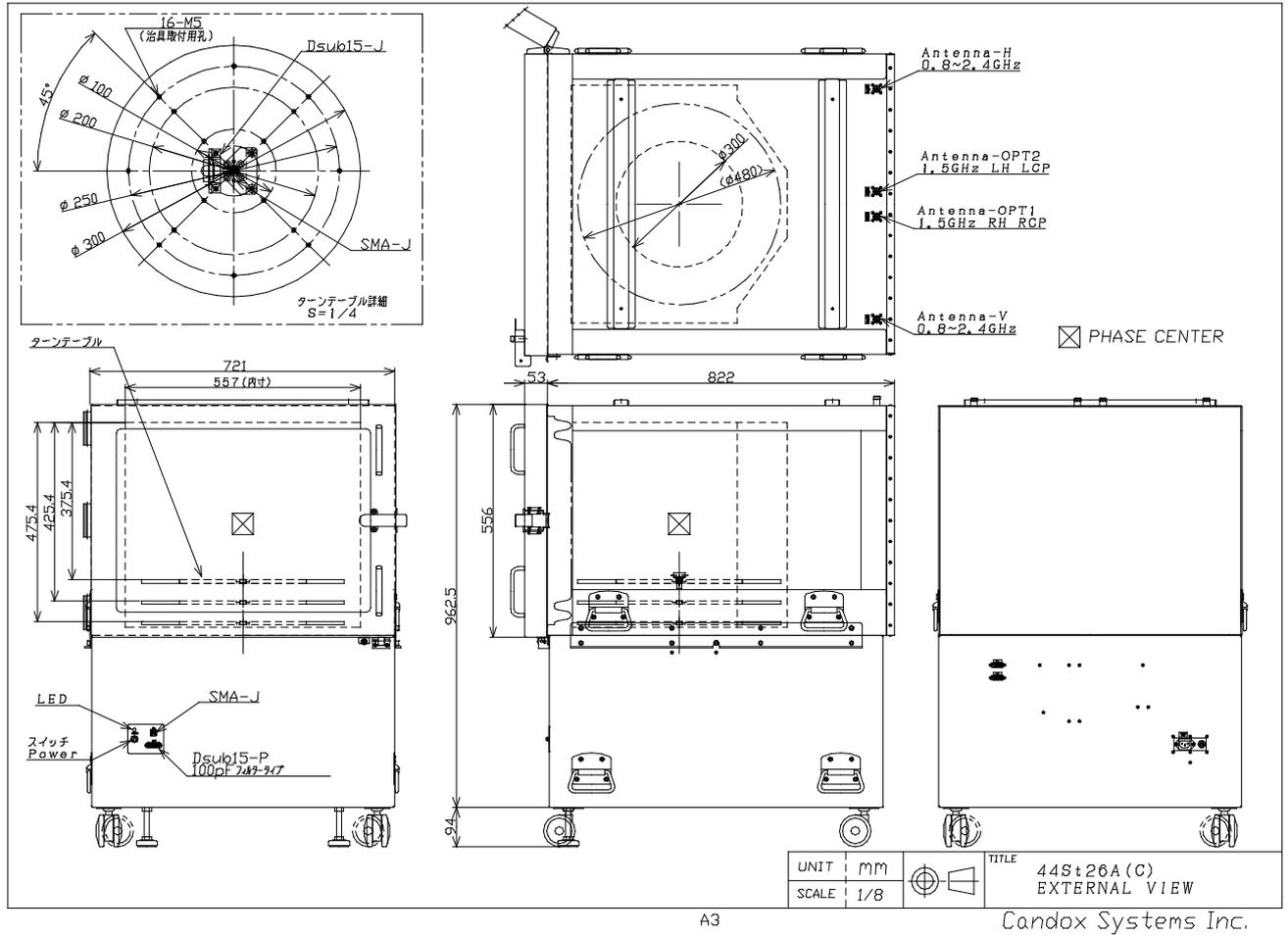
注意事項

- 本器内部には電磁波に影響の少ない脆弱な木材を使用しております。ご使用や保管は湿度の少ない場所として下さい。
- 本器は電波吸収体等のため、かなりの重量となっております。運搬は4人以上でお願い致します。また設置等に際し、衝撃を与えないよう静かに取り扱い下さい。
- 本器内部は開けられない構造になっております。何等かの理由により内部を点検する必要が生じた場合は、速やかに修理等御連絡下さい。無断開閉により内部封印紙が切れた場合は修理その他一切の保証は致しかねます。

お問い合わせ先

Candox Systems Inc.
株式会社 キヤンドックス システムズ
事業所 369-0131 埼玉県行田市押上町 15-21
Tel.048-564-0500
Fax.048-564-0501

付図 1: 外観図



付図 2: アンテナオフセット角度

