

X線マルチメータ

didoneo

取扱説明書



25.10 版

著作権

© 2025 QUART GmbH, Zorneding, Germany

このマニュアルは著作権の対象です。無断転載を禁じます。QUART による明示的な書面による許可が無い限り、部分的であっても複製または配布は許可されません。

安全に関するお知らせ

機器は必ずこの取扱説明書に記載されている通りに使用してください。

機器を落とさないでください。損傷する恐れがあります。

使用上の注意

didoNEO は X 線装置の保守と品質保証に使用することを目的としています。

機器を適切に使用し、必要なメンテナンスを行ってください。

責任の免除

QUART GmbH は、診断機や X 線装置、本製品の不適切な使用により生じた危害や損害について負担をおいしません。

製品保証は、事故または誤用による損傷には適応されません。

廃棄に関する注意事項



廃棄する場合は、電子機器廃棄物として扱い、家庭ゴミと一緒に廃棄しないでください。

法令



この機器は CE マークを取得しており、適用範囲内の要件に準拠しています。

目次

1	概要	6
1.1	目的	6
1.2	IEC 61674:2012	6
1.3	安全のために	7
1.4	校正	7
1.5	付属品	8
1.6	オプション品	9
2	X線測定の基礎知識	10
2.1	空気カーマ率	10
2.1.1	空気カーマ率の測定	10
2.1.2	3つの空気カーマ率の値	11
2.2	空気カーマと線量	12
2.2.1	入射線量または入射空気カーマ	13
2.2.2	表面入射線量または入射表面空気カーマ	13
2.2.3	画像受像面線量または画像受像面空気カーマ	13
2.2.4	局所線量	13
2.3	管電圧	14
2.4	照射時間	15
2.5	線質	17
2.6	総ろ過 (TF:Total Filtration)	18
2.7	半価層 (HVL:Half Value Layer)	19
2.8	総ろ過 (TF) と半価層 (HVL) の関係	21
2.9	線質管理の重要性	22
2.10	線量幅積 (DWP)	23
2.10.1	一般的な線量幅積(DWP)の測定方法 (参考)	24
3	仕様	25
3.1	空気カーマの測定	25
3.2	X線の照射時間・露光時間	26
3.3	照射時間の測定	26

3.4	パルスの測定	26
3.5	管電圧の測定	27
3.6	半価層 (HVL)	27
3.7	総ろ過 (TF)	28
3.8	機器の仕様	28
4	didoNEO について	29
4.1	本体の説明	29
4.2	ディスプレイの表示・アイコンの説明	30
5	didoNEO の操作	32
5.1	電源を入れる	32
5.2	電源を切る	33
5.3	ディスプレイのバックライト	33
5.4	測定の開始	33
5.5	本体のリセット	33
5.6	充電	34
6	X 線の測定	35
6.1	感度に対するエネルギーの自動補正機能	35
6.2	X 線測定の基本	36
6.3	測定手順のかたんガイド	37
6.4	検出器の配置	38
6.4.1	線量幅積 (DWP) の測定	38
6.4.2	線量幅積 (DWP) 以外の測定、総ろ過、半価層測定時	40
6.5	電源を入れるタイミング	41
6.6	測定の準備	41
6.7	測定の開始	41
6.8	測定値について	42
6.9	測定中の警告メッセージ	42
6.10	測定の制限	44
6.11	測定の完了と結果の表示	44

7	測定結果の表示.....	45
7.1	測定の概要（Measurement Summary）	45
7.2	空気カーマ率（Dose Rates）	45
7.3	時間特性（Time Characteristics）	46
7.4	放射線質（Radiation Quality）	46
7.5	グラフ表示.....	47
7.5.1	ズーム機能	48
7.6	測定履歴の保存・確認.....	49

1 概要

1.1 目的

QUART didoNEO は、IEC 61674:2012 に記載されている医療用線量計です。主な用途は、一般的な医療用 X 線装置の透過撮影や、透過撮影における放射線照射の空気カーマと空気カーマ率の測定、X 線質の調査です。

1.2 IEC 61674:2012

X 線線量計・線質計測器（診断用 X 線測定器） に関する国際規格です。

正式名称は「Medical electrical equipment — Dosimeters with ionization chambers as used in X-ray diagnostic imaging（医療用電気機器 — 診断用 X 線撮影で使用される電離箱式線量計）」です。

この規格は「医療用 X 線機器の何をどう測り、どのくらいの精度で表示すべきか」を定めています。本製品は、IEC 61674:2012 に対応しています。

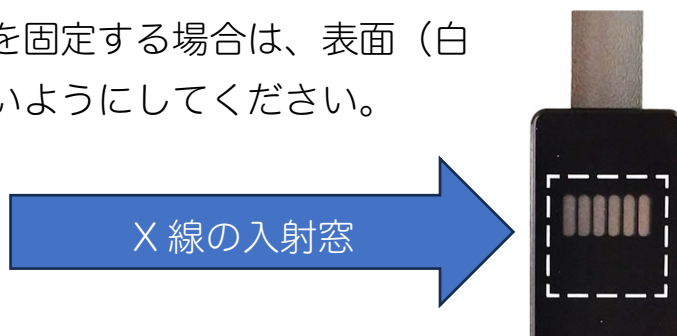
この規格は、以下のような装置を対象としています：

- X 線線量計（dosimeter）
→ 空気カーマ、照射量、線量率、時間積算線量などを測定する装置
- X 線質計（kVp 計、HVL 計など）
→ 管電圧・線質・半価層を測定するための装置
- 医療用途（放射線診断領域）に限定

1.3 安全のために

本製品を安全に使用いただくために、以下の点に注意してください。

- 検出器は精密機器で非常に繊細です。破損を避けるため、検出器の表面に過度な圧力をかけないでください。
- 粘着テープを使用して検出器を固定する場合は、表面（白点線の四角の内側）を覆わないようにしてください。



- 機器を液体、溶剤、腐食性化学物質などにさらさないでください。また、50°Cを超える高温環境には置かないでください。
- 本機器を分解しないでください。分解すると保証対象外になります。万が一故障した場合は、販売店までご連絡ください。

1.4 校正

線量計の校正は販売店にご相談ください。

校正は1年に1回を目安に実施してください。

1.5 付属品

名称	説明	数量
本体 	測定の制御・測定結果の表示をするメイン機器	1
検出器 	X線を測定するための検出器を内蔵した部品	1
検出器滑り止めシール	検出器の裏側に貼り付ける、検出器の滑り止めシール	1
ハードケース 	機器や付属品の収納ケース	1
USB ケーブル	充電、PC との通信用ケーブル (USB typeA～microUSB)	1
電源アダプタ	充電用 AC アダプタ	1
ブリッジホルダー 	検出器を固定するためのホルダー	1
取扱説明書	英語版・日本語版	
校正証明書		1

1.6 オプション品

以下はオプションです。販売店にご相談ください。

名称	説明	写真
QUART NEOtec USB	didoNEO のデータ管理および確認用ソフトウェア	
QUART nonius Basic	16 のセンサーと専用ソフトで照射野のずれを解析する電子 X 線定規	
QUART cu0.8	パノラマ X 線撮影時の管電圧・線質を模擬する追加フィルタ板	
QUART cu1.0d	パノラマ X 線撮影時の管電圧・線質を模擬する追加フィルタ板	
QUART al6.0	口腔内 X 線撮影における線質を模擬するための追加フィルタ板	
QUART cu1.0	X 線の一般撮影・透視撮影における線質を模擬するための追加フィルタ板	
QUART al25.0	X 線の一般撮影・透視撮影における線質を模擬するための追加フィルタ板	
QUART HVL set	半価層 (HVL) 測定用フィルターセット X 線装置にセットします	

2 X線測定の基本知識

didoNEO で測定できる各項目について、詳細を説明します。

2.1 空気カーマ率

空気カーマ率は、単位時間あたりに空气中へ吸収される放射線エネルギー量を示します。didoNEO は、以下の3種類の空気カーマ率を測定できます。

2.1.1 空気カーマ率の測定

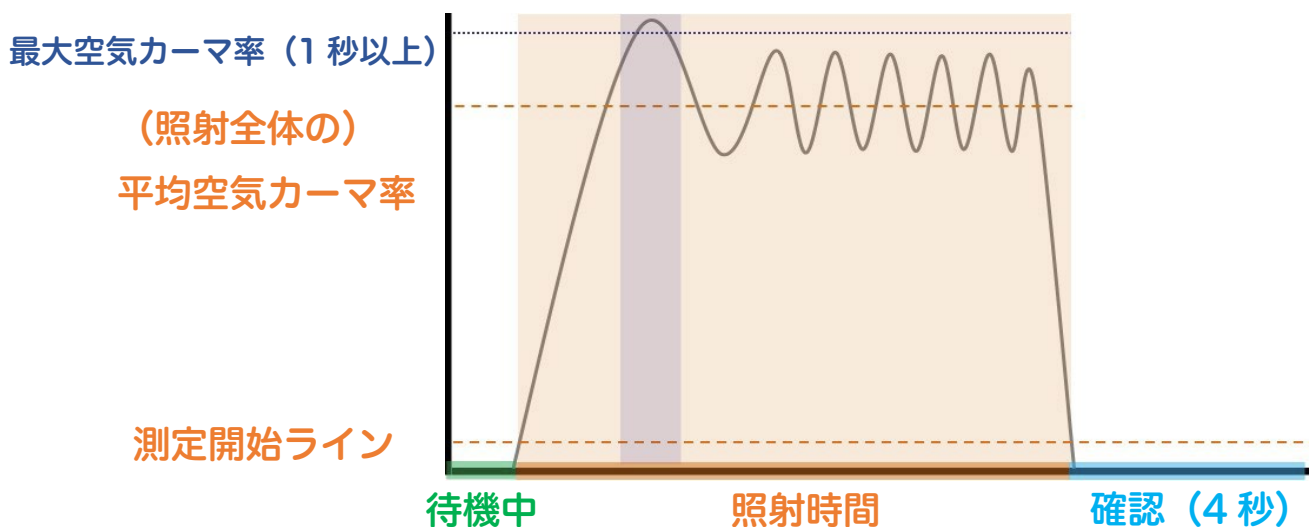


図 2-1 空気カーマ率の測定

1. 測定開始ライン（しきい値）を超えると、自動で測定が始まります。
2. 空気カーマ率が測定開始ラインを下回った後も、4秒間は測定を継続し、再びしきい値を超える照射がないか確認します。
3. 4秒以上間隔を空けて複数回照射があった場合、それぞれを独立した照射として別々に測定します。
4. 照射が終了すると測定は自動で停止し、測定結果を計算します。

測定中は、直前の1秒間に測定された放射線量をもとに空気カーマ率を算出し、0.25秒ごとに新しい値がディスプレイに表示されます。

2.1.2 3つの空気カーマ率の値

測定終了後、測定結果画面に最大3つの空気カーマ率に関する値が表示されます。

空気カーマ率の種類	説明
平均空気カーマ率 (Avg.DR)	測定開始ラインを超える、全時間の照射（照射時間）にわたる平均の空気カーマ率
最大空気カーマ率 (Max.DR)	1秒間の測定データをもとに算出される、測定のピーク値 <ul style="list-style-type: none">• より短い時間のピークを確認したい場合は7.5章（p47）のグラフで確認してください• 1秒未満の照射では、最大空気カーマ率が表示されません
半分の時間の線量率 (DR@t/2)	測定時間の中間点における空気カーマ率 <ul style="list-style-type: none">• 1秒間の平均値で、1秒以上の照射で表示されます• 歯科用パノラマでは、頭蓋骨や頸椎を考慮してX線の出力が変化する場合があります DR@t/2、平均空気カーマ率、グラフなどを確認すると、パノラマ撮影中の中間点での線量レベルを把握でき、装置が照射部位に合わせて、想定通りに線量を制御できているか確認できます

2.2 空気カーマと線量

「線量 (Dose)」とは、電離放射線の作用を定量的に表す一般的な概念ですが、目的や測定対象によっていくつかの定義があります。

医療用 X 線撮影において特に重要なのは、カーマ (Kerma) と 吸収線量 (Absorbed Dose) の 2 つです。

カーマ (Kerma)

電離放射線によって体積中の二次粒子へ直接伝達されたエネルギーの総量をその体積の質量で割ったものです。カーマは対象となる体積内の物質の種類に依存するため、どの物質に対するカーマであるかを明示する必要があります。(例: "空気"カーマ)

- didoNEO は、空気カーマという測定量で校正されています。

吸収線量 (Absorbed Dose)

電離放射線によって体積内に放出され、完全に吸収されたエネルギーの総量をその体積の質量で割ったものです。吸収線量の単位はグレイ (Gy) で、 $1\text{Gy}=1\text{J/kg}$ です。

2.2.1 入射線量または入射空気カーマ

入射線量は、後方散乱を含まない空気カーマとして定義されます。

didoNEO では追加フィルタを用いず、空气中で測定された値がこの入射線量に相当します。

2.2.2 表面入射線量または入射表面空気カーマ

表面入射線量（または皮膚線量）は後方散乱を含む空气中的空気カーマとして定義されます。これは、患者の胸部や一般的なファントム（模擬体）など、指定された対象の入射面上 1 点で評価されます。

didoNEO は後方散乱を考慮せずに測定を行うため、表面線量を求めるには適切な後方散乱補正表を使用してください。

2.2.3 画像受像面線量または画像受像面空気カーマ

画像受像面線量とは、患者やファントムではなく画像受像体（フィルムカセット、イメージングプレート、イメージ増強管、デジタル検出器など）の入射面上における線量を指します。

これは、画像品質を評価する上で画像受像体に加えられる線量と直接的に関係する重要な指標です。

測定は、患者の存在を模擬する追加フィルタを通して行われます。

- 追加のフィルタは 1.6 オプション品 (p.9)を確認してください。

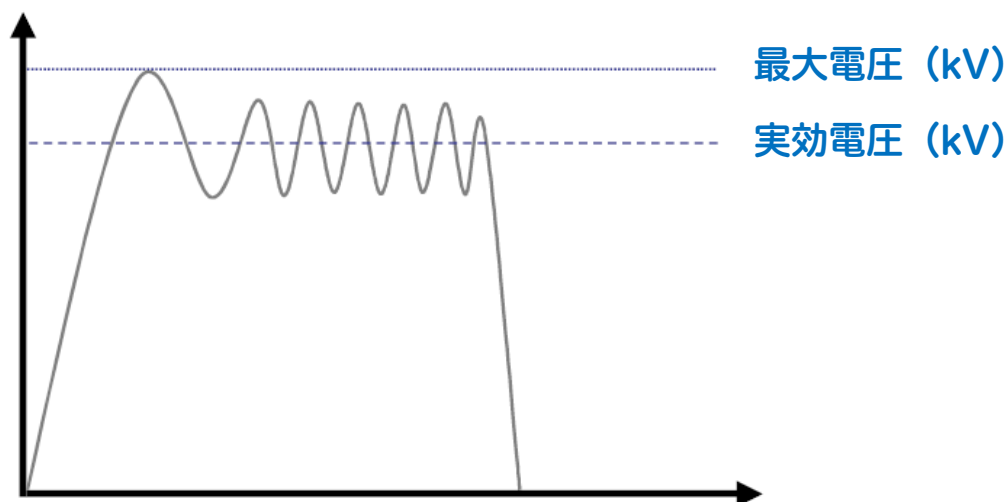
2.2.4 局所線量

本書における局所線量は、単に放射線野内の特定の位置における空気カーマを指します。これは、X 線管の特性、照射野の端部、またはファントムの影響などにより、放射線野が一様でない場合に重要となります。

2.3 管電圧

X線管電圧は陽極と陰極の電位差であり、これによってX線の最大エネルギーが決まります。

didoNEO は、X線管電圧の2つの値を計算します。

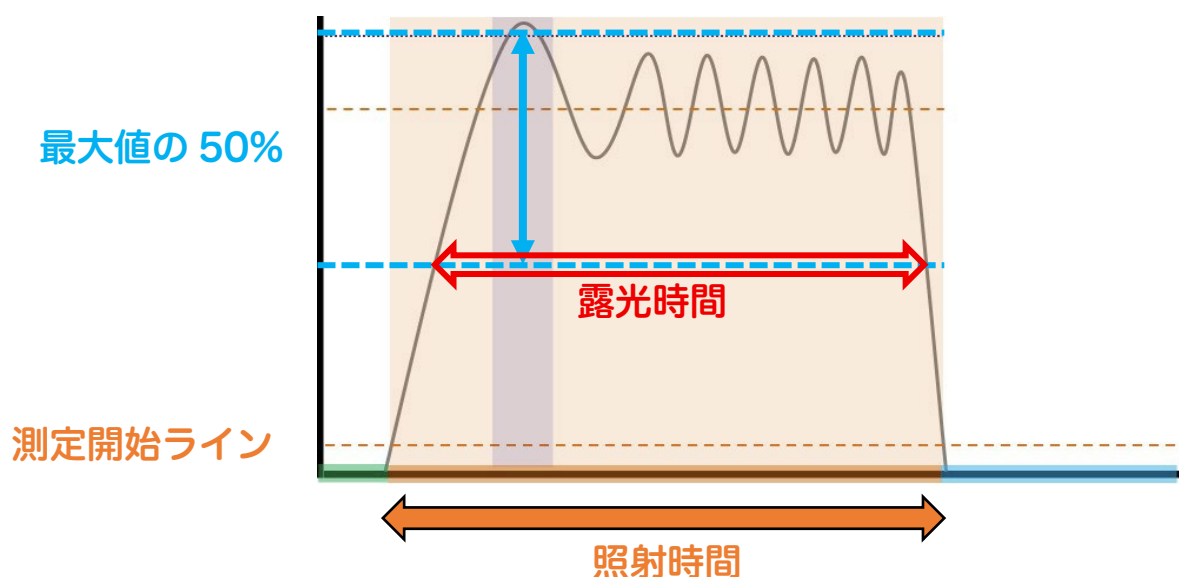


実効電圧	照射全体にわたって平均化された電圧 (kV) PPV (Practical Peak Voltage)
最大電圧	5 ミリ秒間の平均最大電圧 (kV または kVp ^{*1}) ※この短い時間中に十分に測定できた場合のみ表示されます。

^{*1}kVp : 最大管電圧 (kV peak) の意味。管電圧が交流、またはパルス的に流されている場合の瞬間最大値を示しています。

2.4 照射時間

didoNEO は、照射時間 (Rad.time) と露光時間 (Exp.time) の 2 つの時間間隔を測定します。どちらの間隔にも、パルス間の照射がない時間も含まれます。



本書では、照射時間と露光時間を次のように定義しています。

照射時間 (Rad.time)	最初に測定開始ラインを超えてから、最後に測定開始ラインを下回るまでの時間間隔
露光時間 (Exp.time)	空気カーマ率が最大値の 50%を超える照射の時間間隔

測定された放射パルスの特性に応じて、露光時間は照射時間よりも短くなる場合があります。また、測定中に空気カーマ率が変化すると、露光時間が予想しない結果になる場合があります。

(次ページに続く)

以下に、空気カーマの測定例を 4 つ示します。

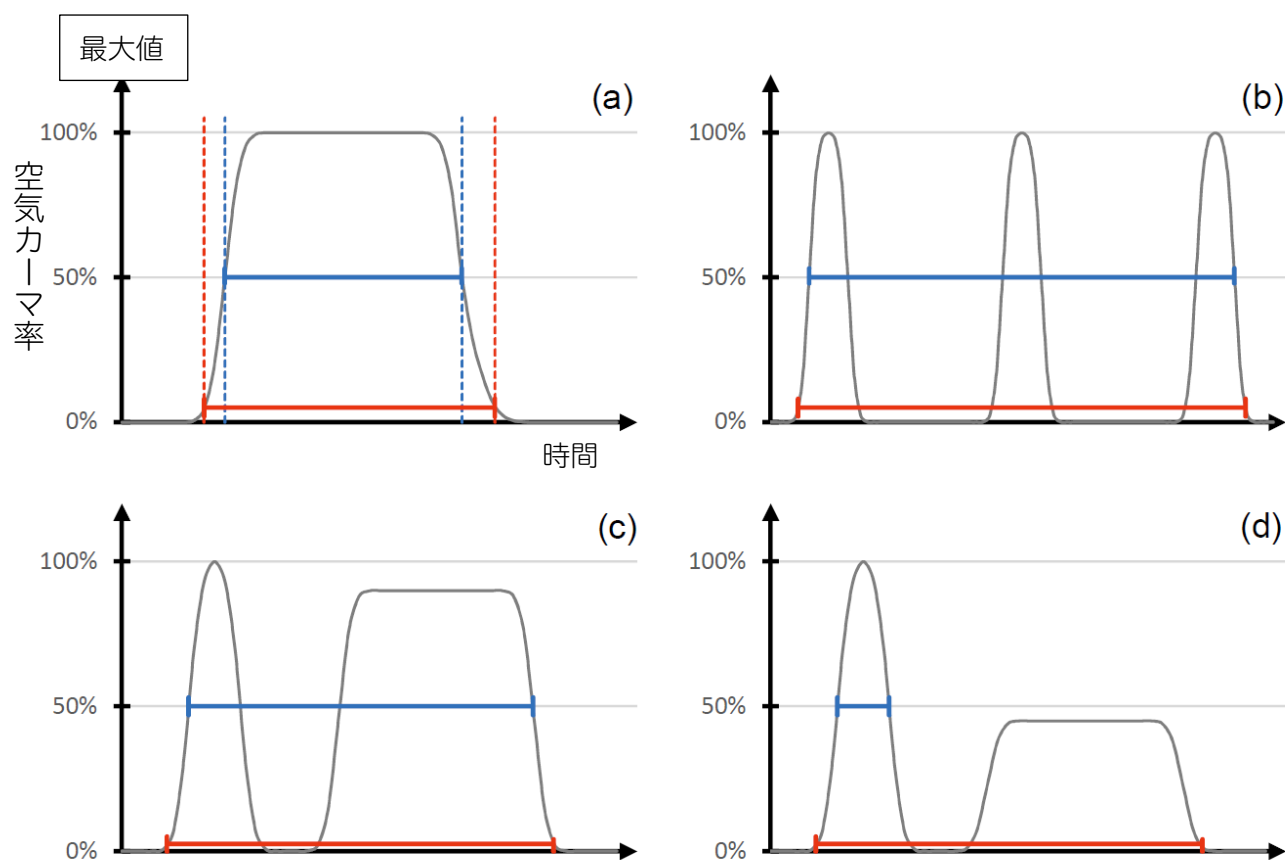
それぞれにおける照射時間は赤、露光時間は青で示します。

a) 立ち上がりと立ち下がり傾斜がある単発のパルス

b) 複数の同型パルスの連続照射

c) プレパルスとメインパルスを持ち、両者の最大空気カーマ率がほぼ同じ

d) プレパルスとメインパルスを持つが、最大空気カーマ率が異なる



2.5 線質

X線の線質(X線の品質)とは、X線ビームに含まれるエネルギーの分布や透過力を指し、装置の安全性・測定精度・被ばく管理において極めて重要な要素です。

線質が適切でない場合、画像のコントラストの低下や、不要な低エネルギー成分によって皮膚線量（皮膚の被ばく）が増加するおそれがあります。

X線の線質を表す言葉に、軟い、硬いという言葉が使われます。

X線の線質は主にこの二つの指標で評価されます。

- 硬X線：エネルギーが高く、撮影時、物質をよく透過するX線
- 軟X線：エネルギーが低く、撮影時、物質を透過せず、物質の表面で吸収されやすいX線

2.6 総ろ過 (TF:Total Filtration)

総ろ過は、X線が管球から照射される際に通過するすべてのフィルタ材の厚さを、アルミニウム換算で表した値です。単位は mmAl です。

この値は、X線がどの程度「ろ過」され、低エネルギー成分が除去されているかを示す指標であり、X線の線質（硬さ）を決定する重要な要素です。

X線は、管球のガラスやオイル、ベリリウム窓、保護カバー、さらにアルミニウムや銅などの付加フィルタを通過して被写体に到達します。これらの物質によって低エネルギーのX線が吸収され、平均エネルギーが上昇します。

この過程を「ビーム硬化 (beam hardening)」と呼びます。X線が硬化するという言葉は、低エネルギーのX線がアルミ板などで除去されて、透過力のある高エネルギーのX線だけが残ることを意味しています。

総ろ過の値が大きいと？

- 低エネルギーX線が減る＝被ばくの減少
- X線平均エネルギーの上昇＝透過力が上がり、半価層 (p.19) が厚くなる

総ろ過の測定は、装置の設計確認、線質評価、ならびに品質管理において重要な役割を果たします。定期的な測定により、フィルタや管球の経時変化を把握し、安定した線質を維持することができます。

didoNEO は、測定概要に総ろ過量を Filt.(Al)として表示します。

2.7 半価層 (HVL:Half Value Layer)

半価層 (HVL) は、X 線の強さが半分 ($1/2$) に減衰するまでに必要なアルミニウムの厚さを示す値で、単位は mmAl です。

X 線の「硬さ」を直接的に表す指標です。X 線が硬いほど透過力があるため、半価層＝アルミの厚さは分厚くなります。硬い X 線＝厚い半価層の値となります。

X 線を人体に照射すると、一部は透過し、一部は吸収されます。透過した放射線は、その透過量を画像化することで人体内部を可視化することに使用されます。

透過した放射線による人体への影響はありませんが、吸収された X 線は体内でエネルギーを放出し、DNA 等に損傷を与えます（被ばく）。

よって透過力の低い軟 X 線は被ばくへの影響が大きいものの、画質への影響はありません。

医療用 X 線装置では IEC や JIS などの規格により、管電圧ごとに規定された最小 HVL 値を満たすことが求められます。

この基準は必要な画質を保持しつつ、最低限の被ばく量とするために設定されています。

また、HVL は装置の品質管理にも利用されます。定期的に測定を行うことで、X 線管やフィルタの劣化、線質の変化を早期に検出でき、安定した測定や撮影を維持することが可能です。

【例】

X 線装置の管電圧が **80kV** の設定で、理論的には半価層 (HVL) が約 **2.3mmAl** であるべきところ、実際の測定結果が **1.8mmAl** と測定された。

(次ページに続く)

この場合、理論値よりも HVL が小さい（薄い）ということは、X 線ビームの中に低エネルギー成分が多く含まれている、軟 X 線寄りになっていることを意味します。

これには次のような原因が考えられます。

考えられる原因

1. ろ過材（フィルタ）が不足している

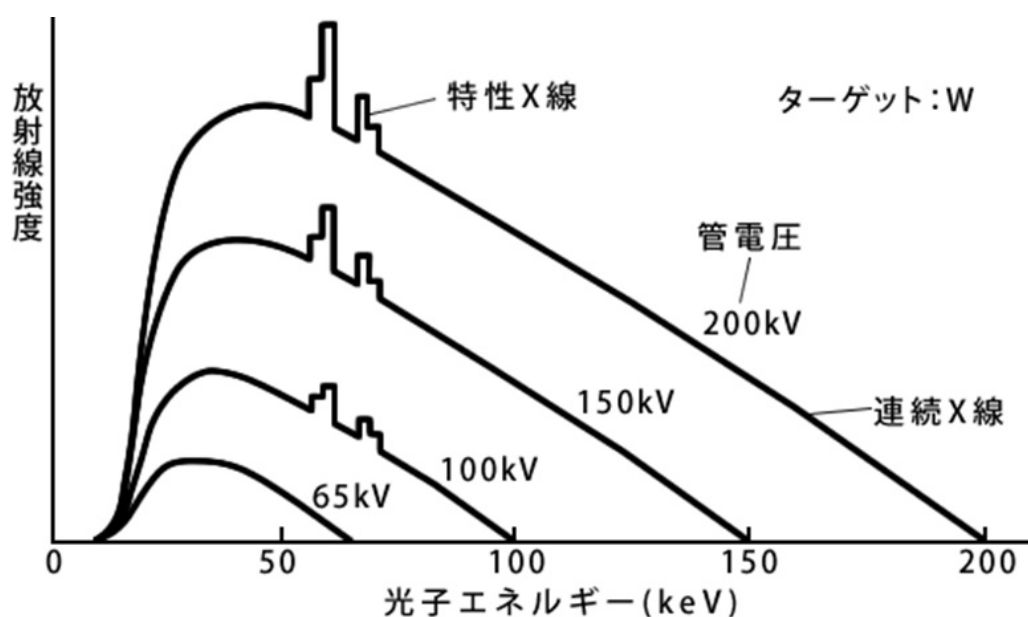
必要なアルミニウム板やフィルタが欠損・劣化しており、低エネルギー成分が十分に除去されていない可能性があります。

2. 管電圧の実効値が設定値より低下している

X 線管や高電圧発生装置の経年劣化により、実際の管電圧が想定より低くなっていると、平均エネルギーが下がり、HVL が小さく測定されます。

管電圧が低くなると出てくる X 線のエネルギーも低くなってきます。

（例：下図）



2.8 総ろ過（TF）と半価層（HVL）の関係

ある医療用 X 線装置があった場合、

総ろ過 （TF）	その X 線機器には、実際にアルミニウム 〇mm 厚分に相当するろ過効果（フィルタ板）が組み込まれている、と言えます。 ガラス・金属・オイル・照射窓・付加フィルタなどを全部まとめると、「アルミニウム 〇mm 厚の板を入れたのと同じくらい X 線を減らす」という意味になります。
半価層 （HVL）	半価層（HVL）は「その機械が実際に出している X 線の透過力」です。実際に出ている X 線ビームをアルミ板で弱めていて、強度が 1/2 になる厚さを測ったものです。つまり装置の“線質（X 線の硬さ）”を実際に測定した結果が HVL です。

装置設計や点検では、まず十分な総ろ過を確保し、その結果として規格で定められた HVL 値を満たすことが求められます。

2.9 線質管理の重要性

線質（X線の品質）は、次のような理由から定期的な確認が必要です。

- 装置が規格に適合していることの確認（IEC／JIS 基準）
- 不要な低エネルギー成分の除去による被ばく低減
- X線管やフィルタの劣化・汚れ・交換後の品質確認
- 長期運用における装置の安定性評価

総ろ過（TF）と半価層（HVL）の定期測定により、装置の線質を定量的に管理し、安全で安定した測定・撮影を行えます。

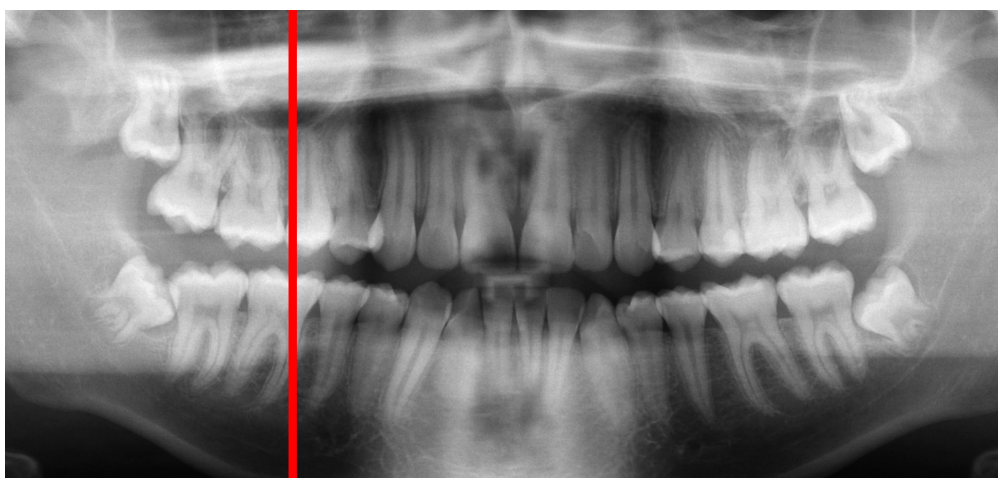
総ろ過（TF）は「X線のろ過条件（装置の現在の状態）」を示し、半価層（HVL）は「実際のX線の硬さ（結果）」を示します。

両者を適切に管理することで、装置の性能・安全性・被ばく低減を確保できます。

2.10 線量幅積 (DWP)

線量幅積 (DWP: Dose Width Product) は、主に CT 装置やパノラマ X 線撮影 (歯科など) 装置 の出力を管理するための指標です。

歯科でのパノラマ撮影を想像していただくとよいのですが、パノラマ撮影では縦に細いファンビーム^{*1} (扇形のビーム) が出ており、それを歯列に対して左右に連続して照射することでパノラマ写真が完成します。



ファンビームの幅方向の線量を測定すると、位置や感度の影響を受けにくく、再現性の高い測定が可能です。

そのため定期的に装置の線量幅積を測り、過去の数値を比較することで、出力の低下などに早く気づけます。

本体の画面では空気カーマ (単位: Gy) で表示されますが、検出器の幅が 1cm のため、正しく配置すれば測定結果をそのまま Gy・cm と読み替えられます。詳しい測定方法は 6.4.1 章 (p.38) を確認してください。



線量幅積 (DWP) は、パノラマ撮影全体の線量ではありません。
ファンビーム 1 本の幅方向の線量を示します。

^{*1} 扇形のように広がる X 線のこと。被ばくを最小限に抑えながら必要な断面のみを撮影できます。ファンビームはコリメーターと考えてください。

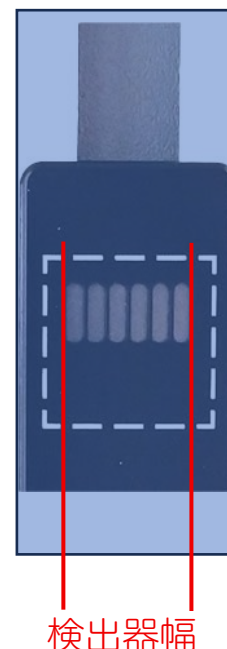
2.10.1 一般的な線量幅積(DWP)の測定方法（参考）

線量幅積は、X線ビームの幅と検出器の大きさとの関係に応じて、2つの測定方法があります。

ケース 1：照射幅が、検出器幅(1cm)より大きい場合

- 検出器を照射幅の中で少しずつずらしながら、線量が最大となる位置と、最大の半分となる位置を測定する必要があります。
- 線量幅積(DWP)は、最大線量と半値幅^{*1}（FWHM）の積として計算できます。これはおおよそその平均を取る計算式となっています。
- この方法の欠点は、最大線量位置（中心）、半値となる位置（左右のいずれか）という2つの独立した測定が必要であり、測定の手間が増える点や不確かさが生じる点です。

X線の照射幅



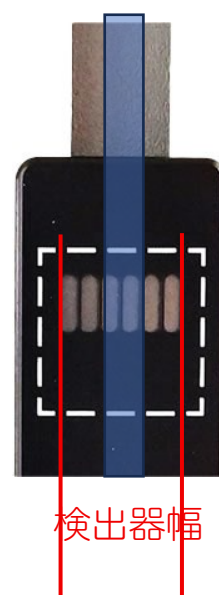
^{*1} 半値幅（FWHM）：X線の最大線量から50%になる範囲を左右にとったときの幅。照射中心の最大線量が $100\mu\text{Gy}$ のとき、 $50\mu\text{Gy}$ （半分）になる左右の距離が5mmであった場合、半値幅=5mm

ケース 2：照射幅が、検出器幅より小さい場合

検出器をX線の照射幅全体を覆うように設置してください。測定は1回で完了します。

検出器が照射範囲より広い分には問題ありません。
この場合、線量幅積(DWP)は測定された線量(Gy)と検出器の有効幅(mm)の積で求められます。

X線の照射幅



3 仕様

3.1 空気カーマの測定

空気カーマの測定範囲	1 μGy ~ 1 Gy
空気カーマ率の測定範囲	0.5 $\mu\text{Gy/s}$ ~ 1 Gy/s 測定値は 1 秒後から、0.25 秒おきに平均化されます
エネルギー範囲	40 ~ 150 kV
X 線質の違いによる測定誤差 ^{*1}	$\pm 1.2\%$
確率(0.95)での空気カーマ測定誤差	$\pm 10\%$
エネルギー解像度	0.1%以上
測定可能な項目	<ul style="list-style-type: none">• 積算線量• 1 回の測定の平均線量率• 1 回の測定内の最大線量率^{*2}• 測定時間内の半分の時間の線量率(DR@t/2)^{*2}

- 10 分以内に測定できる最大空気カーマは 1Gy です。
(パルス放射線含む)
- 測定できる最大空気カーマ率は、1 分未満では 1Gy/s です。
1 分以上の測定では、平均で 3.3mGy/s 以下までです。

*1：X 線質の違いによる感度の変化を自動で補正して測定します。詳しくは 6.1 章 (p.35) を確認してください。

*2：測定には 1 秒以上の照射が必要です。

3.2 X線の照射時間・露光時間

本書では、照射時間と露光時間を次のように定義しています。

- 照射時間：測定のはじめから終わりまでの時間
- 露光時間：空気カーマ率が最大値の50%を超えていた時間

詳細な説明は2.4章 照射時間（p.15）を参照してください。

3.3 照射時間の測定

測定できる照射時間	0.4 ミリ秒 ～ 296 秒
測定誤差	±1.4 ミリ秒 ※70 μ Gy/s より大きく、4 ミリ秒以上の照射の場合

3.4 パルスの測定

総パルス数の測定範囲	1 ～ 65000 パルス
1 秒あたりのパルス数の測定範囲	0.1 ～ 1250 パルス/秒
測定の条件	追加のろ過材（フィルタ）は使用しないでください

- 長いパルスは、低い線量率のとき多数の短いパルスとして測定される場合があります。この場合でも、グラフ（7.5章 p.47 参照）では長いパルスとして読み取れます。

3.5 管電圧の測定

測定できる項目	最大電圧 kVp (kV) 、実行電圧 PPV (kV)
測定の条件	•総ろ過量：1.5～10.5mmAl の範囲
測定範囲	40 ～ 125 kV
測定の解像度	1%以上
X 線質の違いによる測定誤差	±3.4%
95%の測定誤差	±10%

- kVp は、最大管電圧 (kV peak) の意味で管電圧が交流、またはパルスの的に流されている場合の瞬間最大値を示しています。

3.6 半価層 (HVL)

測定できる範囲	•1.1 ～ 13.3 mmAl (アルミニウム)
測定の条件	•総ろ過量：1.5 ～ 50mmAl (アルミニウム) の範囲 •40 ～ 150 kV の範囲
解像度	1%以上
X 線質の違いによる測定誤差	±4%
95%の測定誤差	±11%

3.7 総ろ過（TF）

測定できる範囲	<ul style="list-style-type: none"> • 1.5 ～ 10.5 mmAl（アルミニウム） • 60 ～ 90 kV
解像度	1%以上
X線質の違いによる測定誤差	±6%
95%の測定誤差	±11%

- 総ろ過（TF）の測定では、管電圧が 60～90 kV の範囲において、X線ビームをアルミニウムに換算した厚さ（mmAl）として表示します。
- ろ過される X 線のエネルギーは 25keV 未満を想定しています。

3.8 機器の仕様

内部メモリ		2GB（最大 10,000 件の結果を保存）
バッテリー動作時間		約 9 時間
バッテリー充電時間		約 3～4 時間（5V,500mA の場合）
使用時の温度範囲		15 ～ 35 °C
保管時の温度範囲		0 ～ 45 °C
湿度		20 ～ 80 %（上限 20g/m ³ ）
大気圧		600 ～ 1100 hPa
重さ	本体	160g（バッテリー含む）
	検出器	56g（ケーブル含む）
大きさ(LxWxH)	本体	113 x 70 x 20 mm
	検出器	60 x 18 x 6 mm

*仕様は予告なく変更となる場合があります。

4 didoNEO について

4.1 本体の説明







本体の各部分について示します。








検出器の接続端子や、micro-usb ポートにケーブルを接続するときは、強い力で押し込まないように注意してください。

4.2 ディスプレイの表示・アイコンの説明

本体のディスプレイには、測定値以外にメッセージやアイコンも表示されます。それぞれの説明は次の通りです。

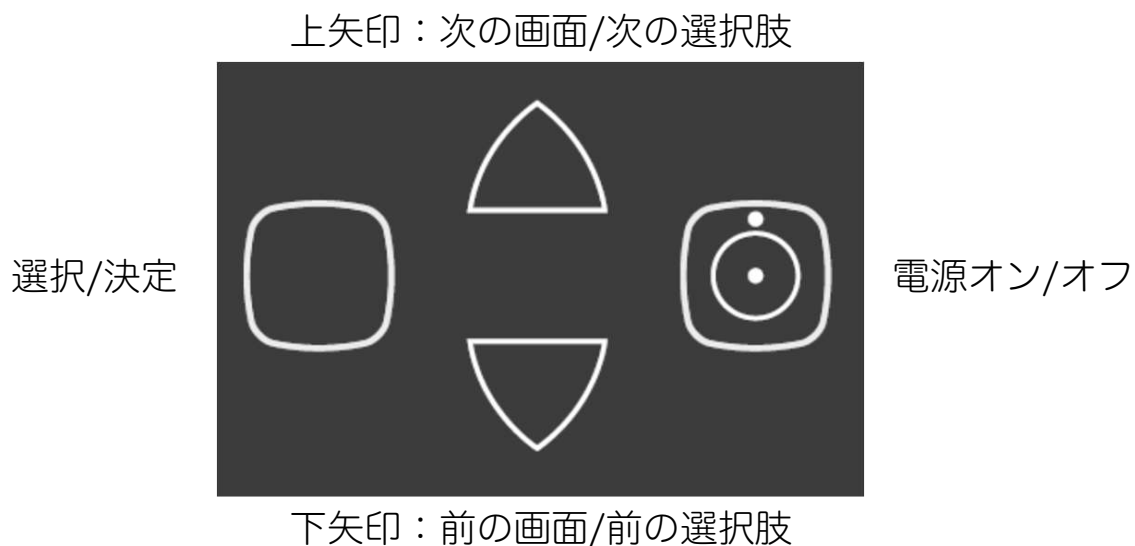
メッセージ・アイコン	説明
Check sensor	<p>検出器が接続されていないか、正しく認識されていません。</p> <ul style="list-style-type: none"> • 検出器のコネクタを本体上部の接続端子に繋がします。（4.1 章 p.29） • 検出器が接続され、バッテリーも十分にあり、本体を再起動した後にもこのメッセージが表示される場合は、検出器またはケーブルが損傷しているおそれがあります。 • 目に見える損傷がないか確認し、必要に応じて販売店にご相談ください。
	<p>0～4本のバーで、バッテリーの残量を示します。</p> <ul style="list-style-type: none"> • バッテリー残量が少なくなると、バーが減っていきます。 • このマークが赤くなりバーが表示されない場合は、まもなくバッテリーが切れます。なるべく早く充電してください。
	USB ケーブルが PC に接続され、充電されています。
	USB ケーブルが電源プラグに接続され、充電されています。
	測定の準備中です（まだ測定できません）。
	測定が可能です。X 線が照射されるのを待機しています。
	測定結果の計算をしています。
out of range	didoNEO が測定できない範囲の X 線です。

（次ページに続く）

メッセージ・アイコン	説明
< ε	検出器は、測定開始ラインを超える線量の X 線を検出しましたが、空気カーマ率を確実に計算するには弱すぎます。 ※検出器への機械的衝撃によって発生する場合があります。
	警告 ：空気カーマ率が高すぎます。
----	この X 線は測定範囲外です。
	本体を傾けると、違う表示も確認できます。
	上矢印・下矢印ボタンで画面切り替えができます。
	選択ボタンが使用できる場合に表示されます。
	測定中、何らかの異常が発生しました。 それぞれのメッセージの詳細については、6.9 測定中の警告メッセージ (p.42) を参照してください。

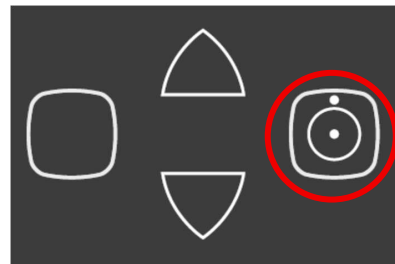
5 didoNEO の操作

本体の操作ボタンは、主に次の役割があります。



5.1 電源を入れる

オン/オフボタンを長押しすると、本体の電源が入ります。起動後は、最後の測定結果を表示します。
※測定データが無い場合は、「No data on SD card」と表示されます。



電源を入れると、内部機能テストが実行されます。
起動時には次の情報がディスプレイに表示されます。

- 測定器の情報/シリアルナンバー
- ファームウェアバージョン
- 検出器の情報/シリアルナンバー
- 検出器の状態確認/校正

5.2 電源を切る

本体は、10 分間操作しないと自動的に電源が切れます。

手動で電源を切るには、オン/オフボタンを長押しします。

本体の電源を切ると、現在表示されている測定結果が保存され、電源を再度入れた際に表示されます。



測定中に線量計の電源をオフにすると、測定が強制的に終了されます。
また、測定結果は保存されません。

5.3 ディスプレイのバックライト

バックライトは、30 秒間操作がないと自動的に暗くなります。

測定が始まるか、いずれかのボタンを押すと最大の明るさに戻ります。

5.4 測定の開始

検出器が接続されており、測定器の準備ができている状態で放射線を検出すると、自動的に測定を開始します。

正しい測定のために、6 章 X 線の測定 (p.35) を確認してください。

5.5 本体のリセット

本体をリセットするには、電源を切ってから再度電源を入れます。

通常、本体を手動でリセットする必要はありません。

それぞれの測定後に自動的にリセットされ、次の測定を待機しています。

5.6 充電

didoNEO は充電式バッテリーで動作します。



バッテリー残量が少ない場合は、ディスプレイ右上に赤いバッテリーマークが表示されます。

バッテリー残量が非常に少ない場合は、バックライトが消えて操作できなくなります。すぐに充電をしてください。

充電には、本体下部の MicroUSB ポートを使用します。



以下のアイコンがディスプレイに表示され、充電されていることを確認してください。

画面上のアイコン	説明
	USB が電源プラグに接続されています。充電中です。
	USB が PC に接続されています。充電中です。



充電しながらの測定や、PC と通信しながらの測定はできません。

6 X線の測定

6.1 感度に対するエネルギーの自動補正機能

放射線検出器は、一般的に放射線のエネルギーによって感度が異なります。

【例】

低エネルギーのX線	検出器が多くのエネルギーを吸収するため、感度が高い傾向がある
高エネルギーのX線	透過する割合が増えるため、感度が低い傾向がある

そのためエネルギー（線質）が異なるX線を同じ検出器で測定すると、実際の線量が同じであっても、

- 低エネルギーのX線では実際より高い値
- 高エネルギーのX線では実際より低い値

が表示されることがあります。

didoNEO はこのようなエネルギー依存性による感度のばらつきを、あらかじめ内部に記録された補正データ（エネルギー応答特性）をもとに自動的に補正します。

そのため、放射線のエネルギーが異なっても常に正しい値が表示でき、追加フィルタの有無やX線質の違いによらず、常に正確な測定値を得られます。

6.2 X線測定の基本



測定範囲を超える線量の照射は、検出器に損傷を与える可能性があります。測定範囲を超える高線量が予想される場合には、距離を離すか、フィルタを入れて測定を開始してください。



X線測定においてファントム（模擬体）などの散乱体が検出器の横または後ろにある場合、正しく測定ができない場合があります。散乱体を近づけないようにしてください。

検出器の背面カバーで散乱による影響を軽減していますが、X線のエネルギーが上昇するにつれ、シールドの効果は低下します。

6.3 測定手順のかたんガイド

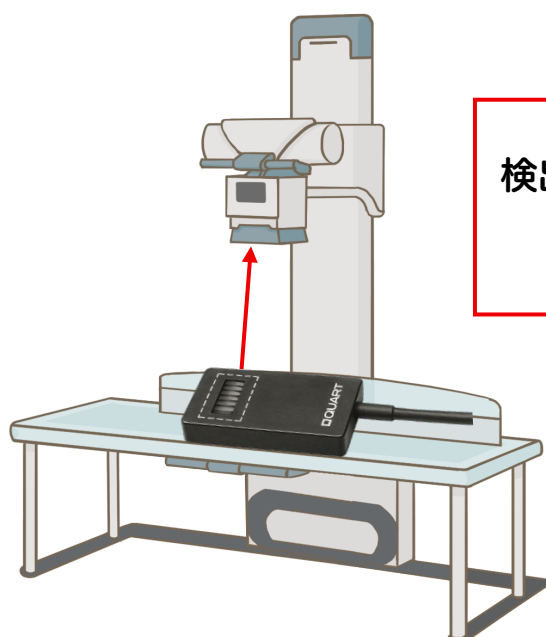
1. X線装置の電源が切れているか、または完全に遮蔽されていることを確認します。
2. ファントム（模擬体）や追加のろ過などの照射条件を決めます。




総ろ過、X線管電圧の測定時は、追加のろ過フィルタやファントム（模擬体）を使用しないでください。

3. didoNEO の電源がオフの状態、X線を測定したい場所に検出器を置きます。

（例）



検出器の窓がある面を
線源に向ける

4. didoNEO の電源を入れます。
 5. 黒黄色のマークが画面右下に表示されるまで待ちます。
このマークは、検出器の準備完了を知らせます。
 6. X線装置の電源を入れ、X線を照射します。
照射を検知すると、自動で測定が始まります。
 7. 照射が終わったら、自動的に測定も終了します。測定結果を確認してください。
- 同じ位置で連続して複数回測定する場合は、3,4 の手順を省略できます。

6.4 検出器の配置

6.4.1 線量幅積（DWP）の測定

didoNEO は線量幅積(単位 $\text{Gy} \cdot \text{mm}$)を測定できます。

【設置方法】

- X線のファンビームに対して検出器の1cm幅方向が揃うように、ファンビームと検出器を平行に配置してください。（図 6-1）
- 検出器の検出窓とファンビームの幅を合わせてください。（図 6-1）



図 6-1

X線照射装置には、内部にファンビームの形にX線を整える1次スリットがあり、患者側の近くにはそのファンビームをさらに絞るための2次スリットがあります。DWPの測定を行う場合には2次スリットのところに検出器を固定してください。

（次ページに続く）

線量幅積（DWP）の測定は、スリット状ビーム（ファンビーム）を前提とする測定ですが、スリットを使わず電子的・機械的にビームを制御することで開口部やスリットがないタイプの機器があります。このタイプの機器の場合には、受光部・イメージセンサー・撮像センサー部に検出器を固定してください。

- 検出器はスリット・開口部の中心と、検出器の中心を合わせてください。（図 6-2）
- 検出器の検出窓開口部は、X線照射方向に向けてください。（図 6-2）

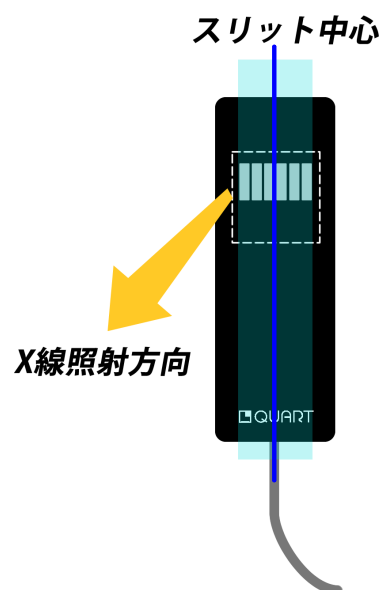


図 6-2

【線量幅積の求め方】

didoNEO の検出器は 1cm 幅であるため、測定した値はすでに 1cm 幅の線量幅積を示しています。測定器には測定値として Gy 単位で表示されますが、これをそのまま Gy・cm 単位として読んでください。1cm 分の線量幅積 (DWP 1cm) の値となっています。

6.4.2 線量幅積（DWP）以外の測定、総ろ過、半価層測定時

検出器の位置と方向によって測定結果に影響を与えます。

正しく測定するために、次のように配置してください。（図 6-3）

- 検出器と X 線装置の間は少なくとも 1m 空ける
- 検出器のケーブル側を陽極側とする
- X 線管の軸と平行にケーブルを配置する
- 検出器表面の白いマークと検出窓を X 線源に向ける（裏返しで設置しない）

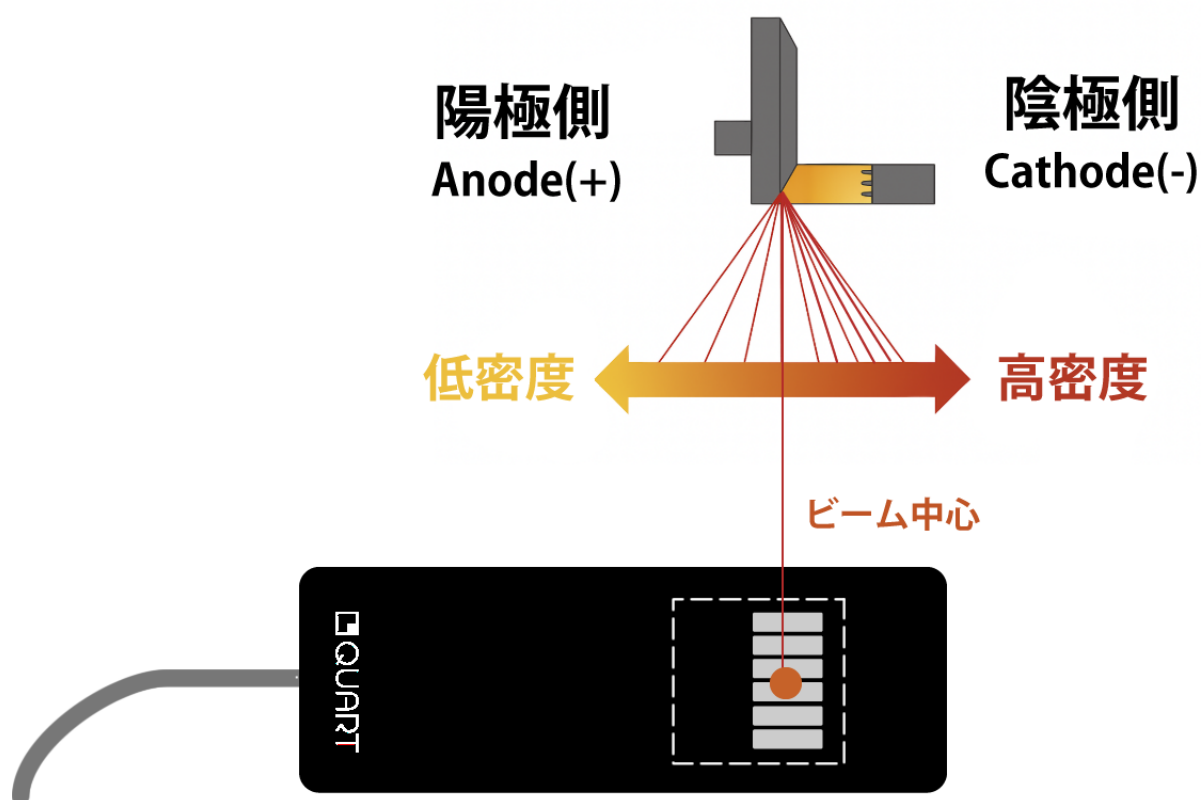


図 6-3

これはアノードヒール効果（anode heel effect）による強度分布の非対称性を考慮した設計で、測定の再現性と正確性を保つための指定です。

6.5 電源を入れるタイミング

検出器を配置してから、本体の電源を入れてください。



検出器の位置を変更する場合は、不要な測定を避けるために本体の電源をオフにするか、履歴モードに変更してください。


6.6 測定の準備

didoNEO は、電源を入れると内部テストとディスプレイのテストを実行します。テスト中は画面右下のマークが白黒  で表示されます。




準備中は背景放射線の測定も行われています。この間は検出器を放射線にさらさないでください。準備中に放射線を検出した場合、次の警告が表示され背景放射線の測定が中断されます。

**Signal detected
during preparation phase.**

測定の準備が整うと、画面右下のマークが黒黄色  に変化します。新しく測定が始まるまでの間、最後の測定結果を表示します。

6.7 測定の開始

準備が整った状態  で十分な放射線を検知すると、自動で測定が始まります。測定開始ライン（しきい値）は出荷前に設定されており、ユーザー様側では変更できません。（2.1.1 章 空気カーマ率の測定 p.10 を参照）

6.8 測定値について

測定中は過去 1 秒間の空気カーマ率の平均が 0.25 秒ごとに更新されて表示されます。

放射線が弱く有効な空気カーマ率を計算できない場合は、数値の代わりに「<ε」を表示します。

この表示は特に、照射から測定終了までの約 4 秒間、またはパルス放射線を測定している、パルス間の時間に表示されます。

6.9 測定中の警告メッセージ

測定中に警告メッセージが表示され、測定が中断される場合があります。原因と対処法を確認し、再度測定してください。

警告文	説明	原因
Disturbance detected. Please see manual.	測定は始まったが、空気カーマ率を算出するのに十分な線量が得られていない	<ul style="list-style-type: none">• 低線量にもかかわらず、機械的衝撃で測定が始まってしまった• X 線管電圧が低い• X 線管と検出器の距離が遠い• 追加のフィルタが厚い
対処法	<ul style="list-style-type: none">• 照射条件を確認し、測定に十分な空気カーマ率が得られるように条件を変更する• 照射なしでこのメッセージが表示される場合は、潜在的な放射線源がないか、検出器に損傷がないか確認する	

(次ページに続く)

警告文	説明	原因
Invalid signal detected. Evaluation skipped.	十分な線量があるが、自動で補正された X 線質の範囲と一致しない	<ul style="list-style-type: none"> • X 線照射に過剰なフィルタが存在する • 検出器が物体に覆われている • 検出器が適切に位置合わせされていない • 検出器の側面・後方から放射線を検知している
対処法	<ul style="list-style-type: none"> • 検出器の位置を調整する • 検出器の検出窓を遮る物がないか確認する 	

警告文	説明	原因
ESD detected. Evaluation skipped.	電圧が急速に変化した	<ul style="list-style-type: none"> • USB や検出器に、数 kV の高電圧を伴う静電放電が発生した
対処法	<ul style="list-style-type: none"> • もう一度照射し測定する 	

6.10 測定の制限

(1) 検出器の故障を防ぐために、X線の照射量は次の値を超えないようにしてください。

- 短時間、またはパルス照射：0.2 ミリ秒あたり $200\mu\text{Gy}$ (=1Gy/s 相当)
- 測定時間が1分を超える：平均 200mGy/分 (=3.3mGy/s 相当)
- 複数回連続して測定する：10分以内に1Gy

(2) 最大測定時間は4分56秒までです。これより長い時間照射を続けると、測定結果を計算せずに測定を中止します。

(3) 本体をPCまたは電源に接続した場合、測定ができなくなります。

6.11 測定の完了と結果の表示

X線の照射が終了すると、測定は自動で停止します。測定が停止したらアラームで知らせます。

その後、測定結果を内部で処理し表示します。測定時間が長かった場合、表示までに数秒かかる場合があります。

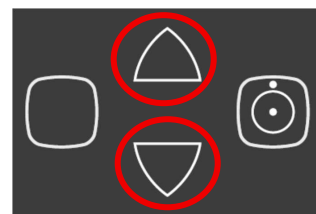
新しい照射が検出されるか、履歴モードで別の測定結果が選択されるまで、この照射の結果を表示し続けます。



ファームウェアのバージョンによっては、一部の測定結果が通常の黒文字ではなく赤文字で表示される場合がありますが、黒文字の場合と意味は同じです。

7 測定結果の表示

測定後または電源を入れた後、測定結果の概要を表示します。
結果は、4つの色分けされた画面で分野ごとに表示されます。
画面を切り替えるには、上下の矢印ボタンを押します。



7.1 測定の概要 (Measurement Summary)

10/04/25 13:50:00	
Measurement Summary	
Dose	724.6 μGy
Exp. time	6.454 s
Eff. kV	59.4 kV
Peak kV	59.6 kV
dia 09/04/25 15:00:00 001	

項目 (英)	項目の説明	単位
Dose	積算線量	Gy
Exp.time	露光時間	s (秒)
Eff.kV	実行電圧	kV
Peak kV	最大電圧	kV

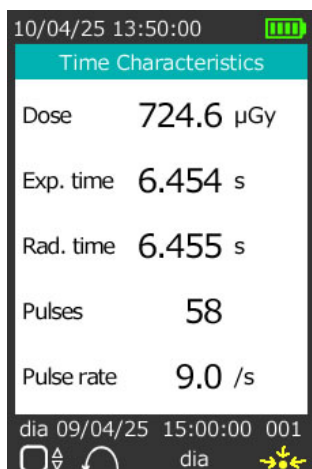
7.2 空気カーマ率 (Dose Rates)

10/04/25 13:50:00	
Dose Rates	
Avg. DR	112.3 μGy/s
Max. DR	113.5 μGy/s
DR@t/2	113.4 μGy/s
Pulses	58
Pulse rate	9.0 /s
dia 09/04/25 15:00:00 001	

項目 (英)	項目の説明	単位
Avg.DR	平均空気カーマ率	Gy/s
Max.DR	最大空気カーマ率	Gy/s
DR@t/2	半分の時間の線量率	Gy/s
Pulses	パルス数	数
Pulse rate	パルス率	パルス/秒

(次ページに続く)

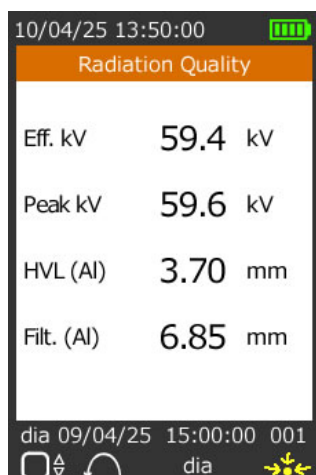
7.3 時間特性 (Time Characteristics)



項目 (英)	項目の説明	単位
Dose	積算線量	Gy
Exp. time	露光時間	s (秒)
Rad. time	照射時間	s (秒)
Pulses	パルス数	数
Pulse rate	パルス率	パルス/秒

項目 (英)	項目の説明	単位
Dose	積算線量	Gy
Exp. time	露光時間	s (秒)
Rad. time	照射時間	s (秒)
Pulses	パルス数	数
Pulse rate	パルス率	パルス/秒

7.4 放射線質 (Radiation Quality)



項目 (英)	項目の説明	単位
Eff. kV	実行電圧	kV
Peak kV	最大電圧	kV
HVL (Al)	半価層 (アルミニウム)	mm (Al)
Filt. (Al)	総ろ過 (アルミニウム)	mm (Al)

項目 (英)	項目の説明	単位
Eff. kV	実行電圧	kV
Peak kV	最大電圧	kV
HVL (Al)	半価層 (アルミニウム)	mm (Al)
Filt. (Al)	総ろ過 (アルミニウム)	mm (Al)



ファームウェアのバージョンによっては、一部の測定結果が通常の黒文字ではなく赤文字で表示される場合がありますが、黒文字の場合と意味は同じです。

7.5 グラフ表示

didoNEO には、測定中の空気カーマ率と kV を調べるためのグラフ表示機能があります。

グラフを表示するには、測定結果が表示されているときに本体を右または左に傾けます。

縦にすると標準の表示モードに戻ります。（7.1 章～7.4 章参照）

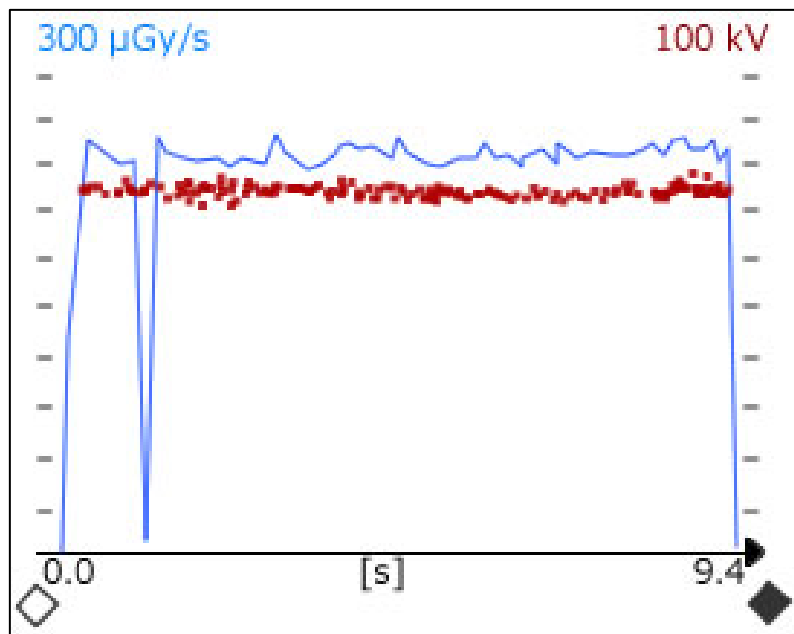
! 本体を水平に置くと、標準の表示モードに戻る場合があります。






- 横軸 : 放射線の照射時間
- 左の縦軸 : 空気カーマ率 (mGy/s) — 青いグラフ
- 右の縦軸 : X 線管電圧 (kV) — 赤いグラフ
- 灰色 : 照射前と照射後のデータの範囲

7.5.1 ズーム機能

表示する範囲を変更して、グラフの各部分をより詳細に表示できます。



【操作】

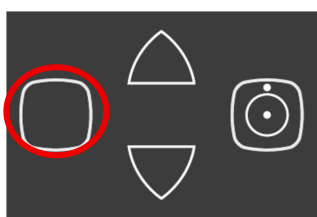
ボタン	説明
	<p>1 回押すと、グラフを拡大・縮小する側が変更されます。</p> <p>どちら側を変更できるかは、ダイヤモンドを確認してください。</p> <p>◆：こちら側を操作できます</p> <p>◇：こちら側は操作できません</p>
	<p>長押しすると、グラフの軸が最初の範囲に戻ります。</p>
	<p>1 回押すと、画面が少し拡大・縮小します。</p>
	<p>長押しで大きく拡大・縮小できます。</p>
	<p>1 回押すと、軸のメモリが切り替わりグラフを大きく表示できます。</p>
	<p>長押し（3 秒）すると、電源が切れます。</p>

7.6 測定履歴の保存・確認

didoNEO は、測定時間やファイルサイズに応じて最大 10,000 件の測定データが自動保存されます。メモリがいっぱいになった場合は、最も古いデータから順に上書きされます。

履歴の確認方法

選択ボタンを押すと、過去 10 件の測定データを確認できます。



Datasets		
dia	10/03/25 11:00:00	040 120.0μGy - 18.55 s
dia	10/03/25 10:00:00	039
dia	10/03/25 09:00:00	038
dia	09/03/25 17:00:00	037
dia	09/03/25 16:00:00	036

上下の矢印ボタンで参照したいデータを選び、選択ボタンを押してください。選んだ測定結果が表示されます。

履歴でも、7.1 章～7.4 章（p.45）で紹介したデータ、7.5 章（p.47）のグラフを同じ手順で確認できます。

【オプション】

測定データを PC に転送する方法やソフトウェアの操作については、QUART NEOtec ソフトウェア取扱説明書を確認してください。

たろうまる株式会社

〒920-8203

石川県金沢市鞍月 5-177 AUBE II 4F

TEL : 076-201-8806

FAX : 076-201-8624

support@taroumaru.jp