

機上測定機 NK-2000 とは

加工品を加工機上で計測するカメラシステム



加工機を計測器に . . .

(株)熊本精研工業



医療機器

研究機関

電気部品

化学繊維

半導体

電子部品

宇宙開発

食品

自動車

確かな品質

それが、熊本精研工業の誇りです。



- 設立1976年
- 総合メタルエンジニアリング企業
- 精密金型部品（プレス・モールド）製作
- セラミックス、タングステン、モリブデンの加工



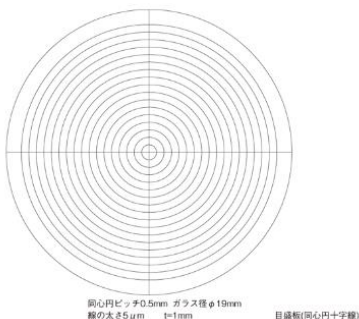
機上測定機 NK-2000 開発



形物の放電加工

- 加工機上での加工品の寸法追い込みの必要性
- 形彫放電加工機の加工後の寸法確認に心出し顕微鏡を使用
- 心出し顕微鏡では精度が出せない
- 加工機上でより高精度に計測できる機器の開発

⇒S-1000の開発⇒NK-2000の開発



同心円ピッチφ0.5mm ガラス径φ19mm
線の太さ5μm t=1mm
目盛幅(同心円十字線)



心出し顕微鏡



S-1000

ワークチャッキング状態で計測
加工精度の向上・
作業時間の短縮
機上測定機
KUMAKEN
S/N-1000
http://www.kumaken.com
S/N-0009
Made in Japan

- 金型屋が造った機上測定機
- ✓コスト削減
- ✓生産効率アップ
- ✓精度確認しながら作業可能
- ✓あらゆる加工機に適用可能

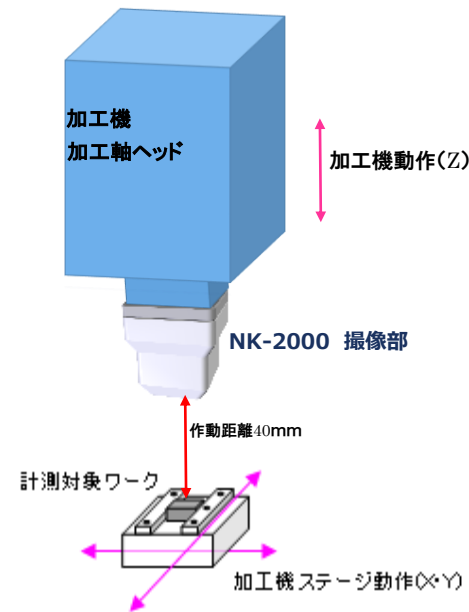
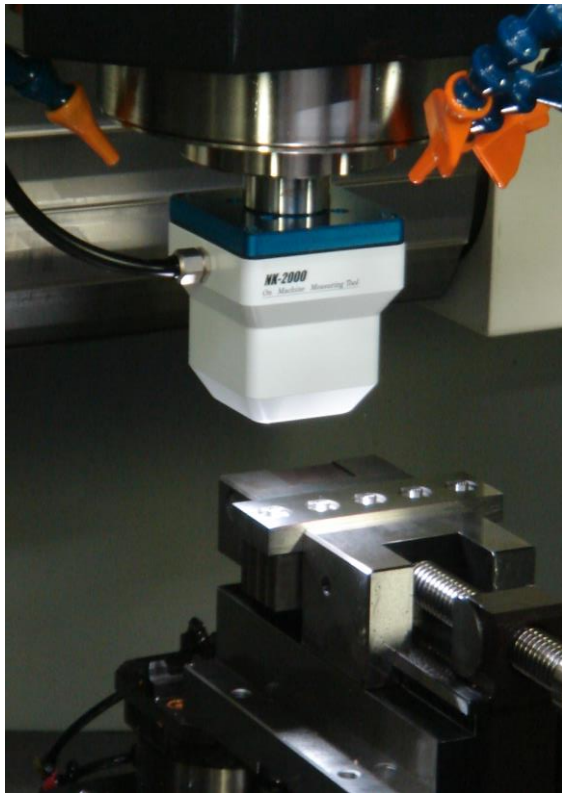
NK-2000 機器構成



<構成>

- 操作用タブレットPC
- コントロールボックス
- 撮像部 (100X・50X・25Xの3種類)
- <接続>
- 撮像部とコントロール部は有線接続
- 撮像部を加工機の主軸やアームにセット
- **加工機の機械座標はコントロール部とLAN接続にて取得**

NK-2000 加工機への撮像部取り付け1


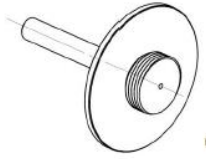
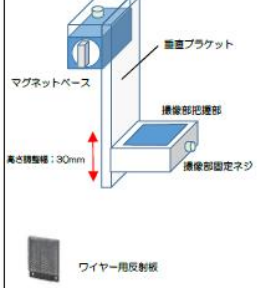
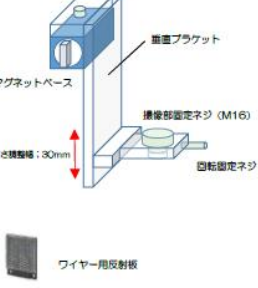


- 放電加工機の場合、撮像部は加工機の主軸に3Rやエロワを介して取り付けます。アーム（別売り）を加工機に取り付けての設置も可能です。
- マシニング加工機の場合は、HSKホルダやBTシャンクはコレットに掴むシャフト（別売り）にて対応可能です。
- 設置時の撮像部先端から計測対象の加工品の作動距離は40mmです。
- 焦点は加工機のZ軸の上下により調整します。
- **撮像部はコンパクトでマシニング・放電・ワイヤ加工機にも対応可能です。**

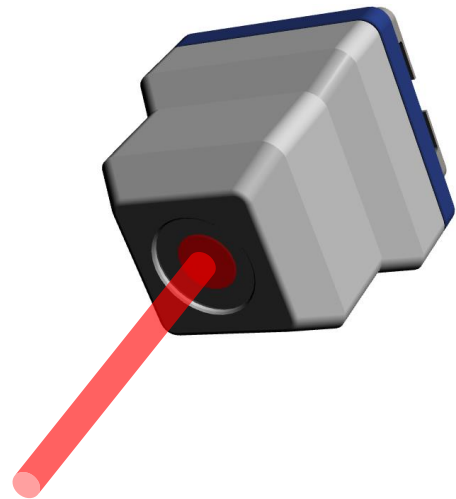
NK-2000 設置状態

NK-2000 加工機への撮像部取り付け2

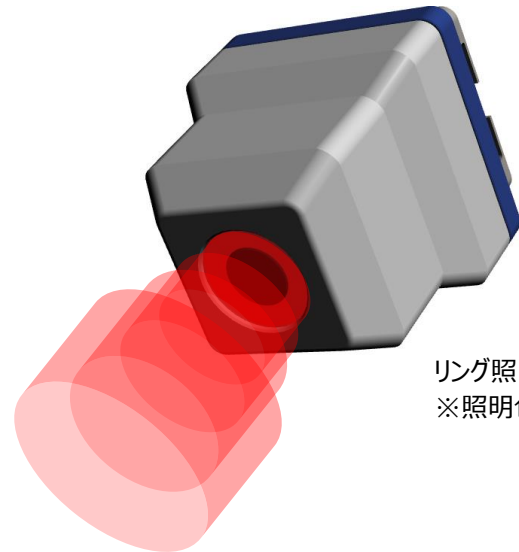
NK-2000 撮像部取付一覧

名称	HSK用ブラケット	BTシャンク用ブラケット	マグネットベース固定ブラケット	マグネットベース回転ブラケット	エロウ用ブラケット(心出しブラケット)	心出しブラケット
対応加工機	マシンニング	マシンニング	ワイヤ放電・形彫り放電・平面研削 細穴放電	ワイヤ放電・形彫り放電・平面研削 細穴放電	形彫り放電	HSK・シャフト・回転ブラケットに対応
写真						
図	 <p>M16ネジ</p> <p>NK-2000 撮像部に直接取付 心出しブラケットに取付可能</p>	 <p>M16ネジ</p> <p>シャフト先端径; $\Phi 6 \cdot 8 \cdot 10 \cdot 20\text{mm}$ の選択 NK-2000 撮像部に直接取付 心出しブラケットに取付可能</p>	 <p>垂直ブラケット長; 100・150・200mm の選択 マグネットベースサイズ; $\square 40 \cdot 50\text{mm}$ の選択</p> <p>ワイヤ用反射板</p>	 <p>垂直ブラケット長; 100・150・200mm の選択 マグネットベースサイズ; $\square 40 \cdot 50\text{mm}$ の選択</p> <p>ワイヤ用反射板</p>	 <p>エロウ台座 エロウ用ブラケット 心出しブラケット</p> <p>心出し調整ネジ</p> <p>HSKの溝合</p> <p>ワイヤ用反射板</p> <p>NK-2000 撮像部</p>	 <p>心出し調整ネジ</p> <p>HSKの溝合</p> <p>NK-2000 撮像部</p>
内容	HSK-E25・32・40・50・63 HSK-A40・50・63 に対応します。 ※HSK-E63・A63は金額が変わります	BTシャンクにコレットを装着し、コレットによる把握  BTシャンク(コレット専用) コレット シャフト先端	回転補正不要の場合に使用可能	CAD比較などの回転補正が必要な場合に使用	心出し・回転補正が可能 ブラケット厚み; 11.3mm	HSK・シャフト・System 3 Rに対応 ブラケット厚み; 10mm

NK-2000 撮像部LED照明



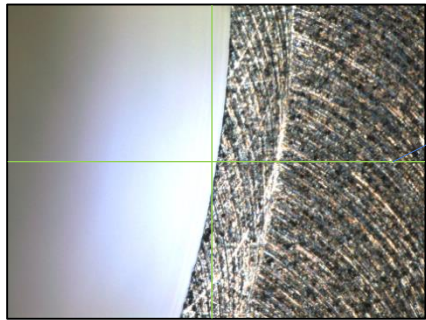
同軸スポット照明
※照明色は白色です



リング照明
※照明色は白色です

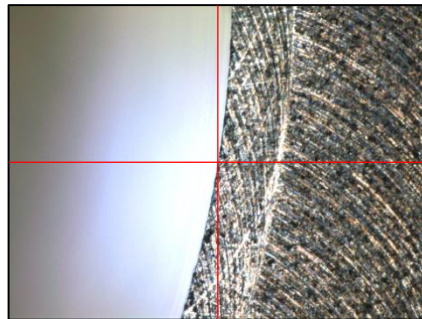
- 撮像部内のLED照明は同軸スポット照明とリング照明の2種類があり、同時点灯が可能です。
- 同軸スポット照明は加工品を平行光で照射し、金属顕微鏡のような撮像ができます。
- リング照明は加工品を拡散光で照射し、実体鏡のような撮像ができます。
- **照明の強度はタブレットPC上で数値制御し、各加工品ごとの最適な数値を管理できます。**

NK-2000 加工品エッジの検出 1 十字カーソルによる検出



十字カーソルライン

十字カーソル中心が加工品エッジに合致していない状態

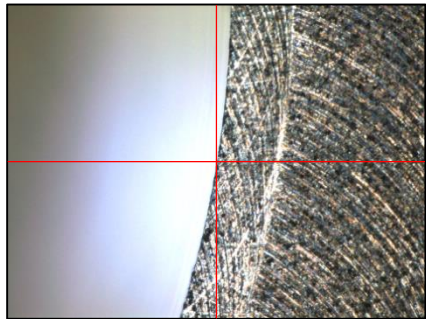


十字カーソル中心が加工品エッジに合致した状態

- 計測対象ワークの端面と画面上の十字カーソルを合わせると、十字カーソルの色が変わります。
- エッジ検知感度の強弱は調整可能です。
- **計測者によるばらつきをなくせます。**

NK-2000 加工品エッジの検出 2

ズームアップ機能

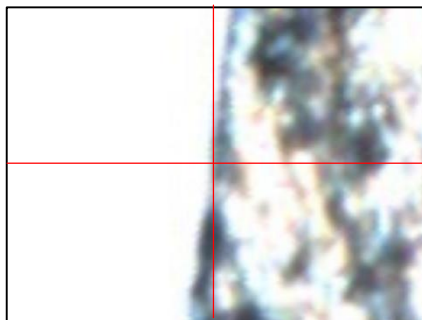


モニター倍率 100×



ピンチアウト操作

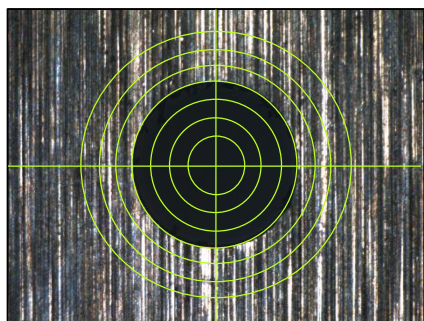
モニター倍率 1600×



デジタルズームによるエッジ検知状態

- 加工品エッジの検出状態を確認するために、タブレットPC画面上ピンチアウトすることで、画面がデジタルズームアップします。
- 通常の撮像サイズの100×に対して、ズームアップにより、1600×まで拡大可能です。
- ズームアップしても十字カーソルラインの太さは変化しません。
- デジタルズームにより表示される1画素（ピクセル）サイズは約1 μm です。
- **デジタルズームにより1ピクセルのエッジ検知の確認が可能です。**

NK-2000 グリッド（同心円）による計測

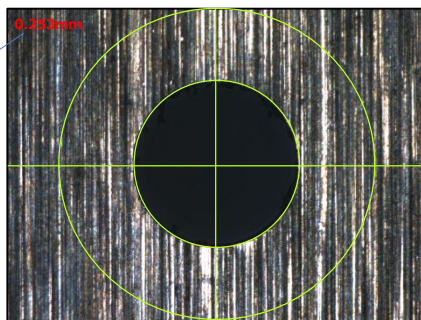


グリッド表示



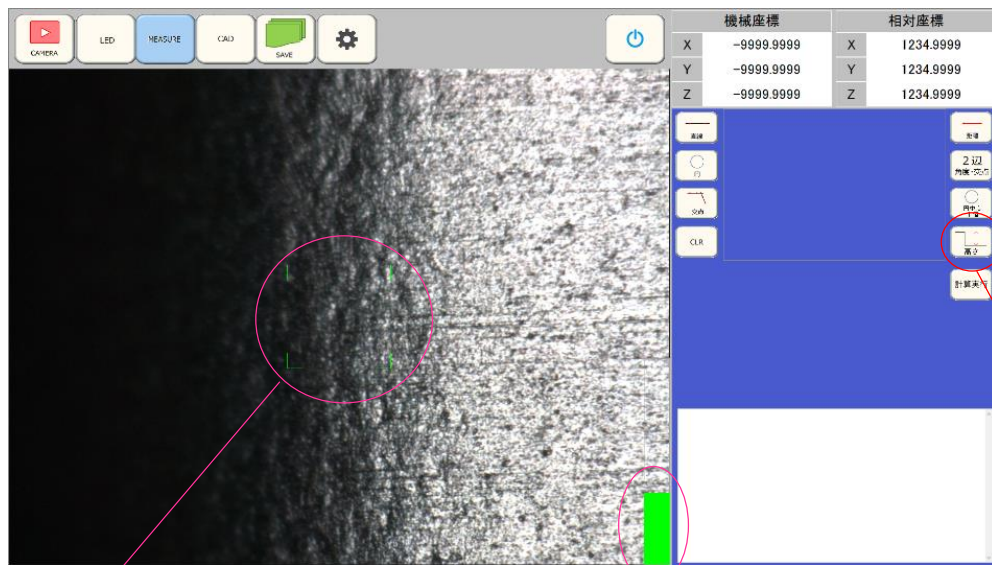
スライド操作

グリッド表示による計測値



- 撮像画面上に十字カーソル交点を中心とした同心円（グリッド）を表示します。
- グリッドラインは画面を指で上下スライドさせることにより、サイズ変更できます。
- グリッドの最小円の半径（R）の表示が1/1000 mm単位で表示されます。
- グリッドラインは画面をズームアップした場合でも表示され、**画面内での計測が可能です。**

NK-2000 高さ計測 フォーカスインジケータによる計測



フォーカスエリア

フォーカスインジケータ

高さ計測メニュー

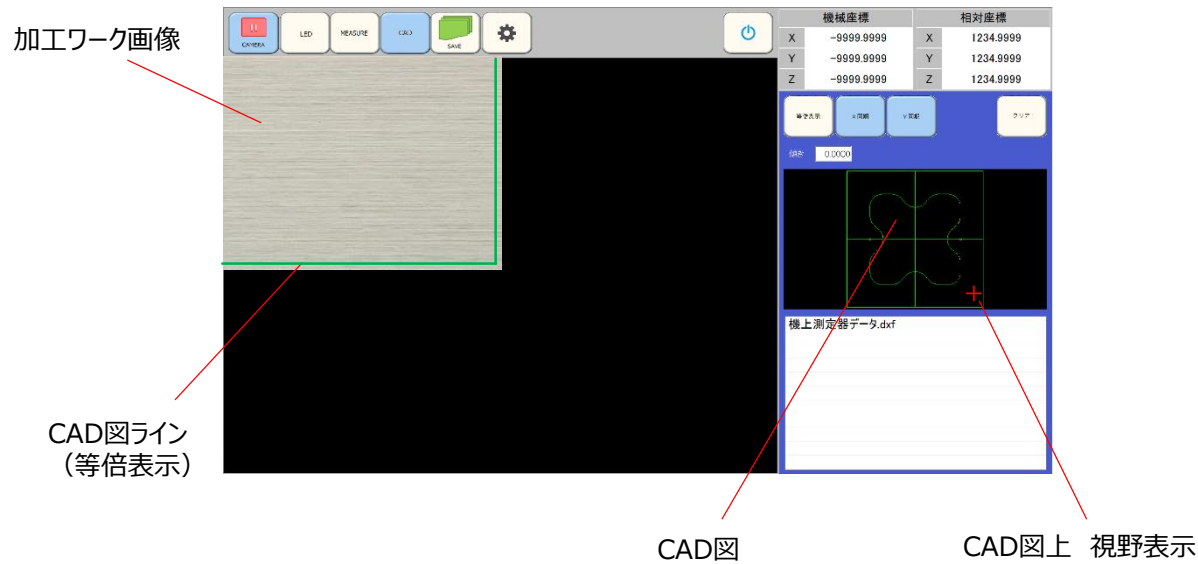
- カメラのフォーカス（焦点）のレベルを表すインジケータが撮像画像に表示されます。
- 撮像部を上下させることにより、インジケータがピークにある位置がフォーカスが一番合った位置となります。
- **フォーカスインジケータを活用し、高さの違う2点の高さを計測画面で計測できます。**

NK-2000 計測メニュー

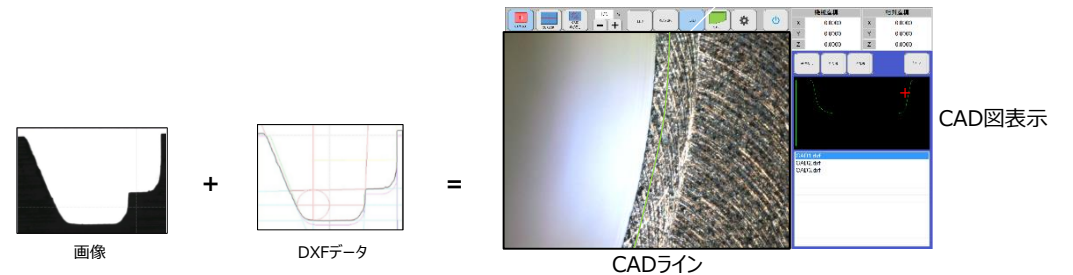


- 加工品のエッジ検知を活用し、計測メニューによる形状計測ができます。
- 計測メニューには、直線登録・円計測・角度計測・仮想交点・高さ計測があります。
- 登録した計測ポイントのすべての履歴を活用することが可能です。各加工部の距離や、加工品端面からの距離計測が同画面でできます。
- 計測ポイントはワンタッチで入力できます。ワンタッチ入力は加工機の機械座標の取り込みが必要です。

NK-2000 CAD図面による差分確認 ※オプションソフト



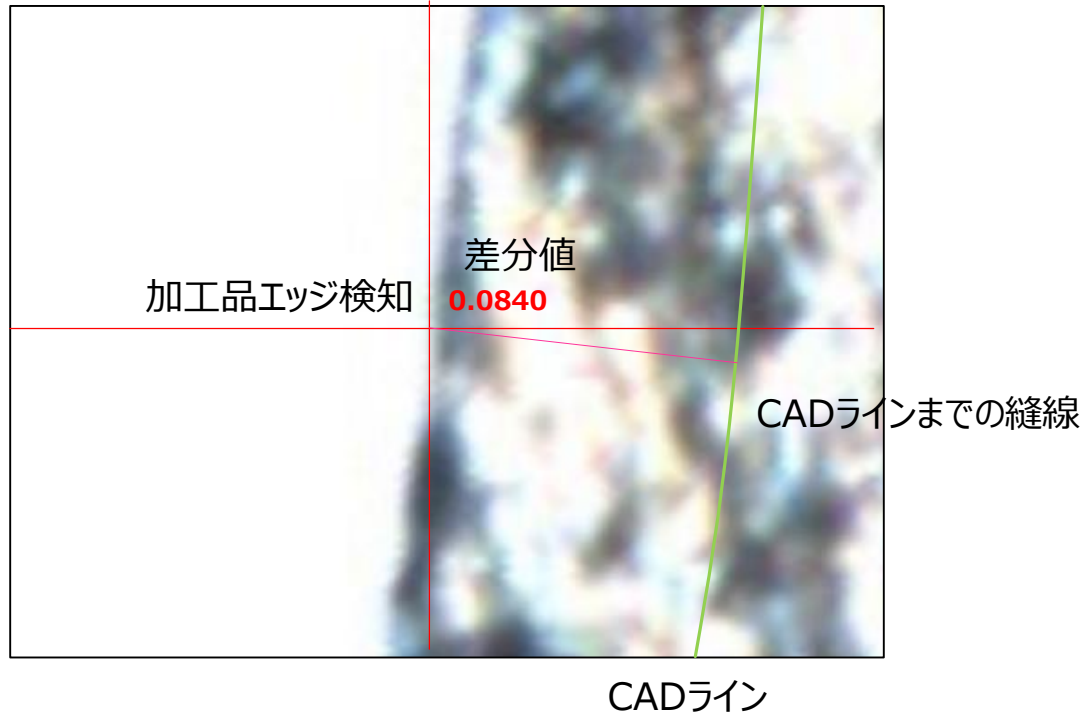
- オプションソフトにより、CAD図（DXFデータ）を取り込み、加工エッジとCAD図との比較確認ができます。
- CAD図を活用するために、加工機の機軸座標の取り込みによる、座標認識が必要です。



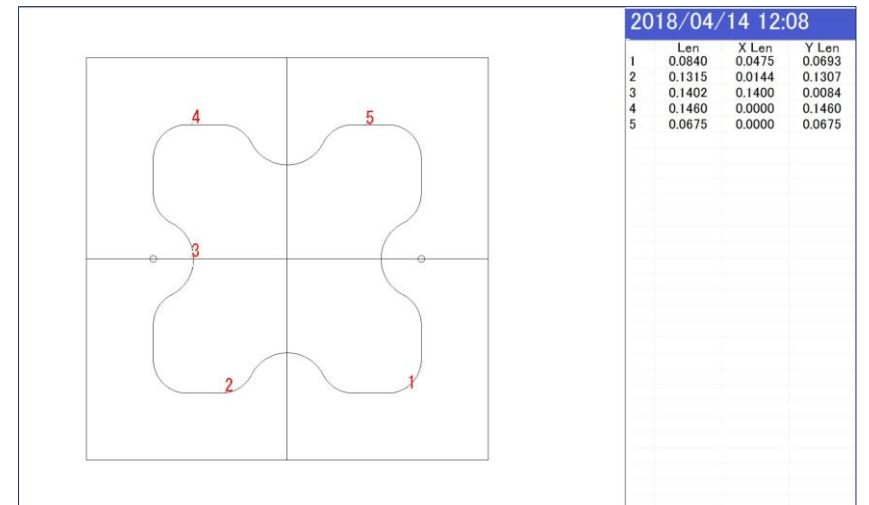
NK-2000

CAD図による差分計測

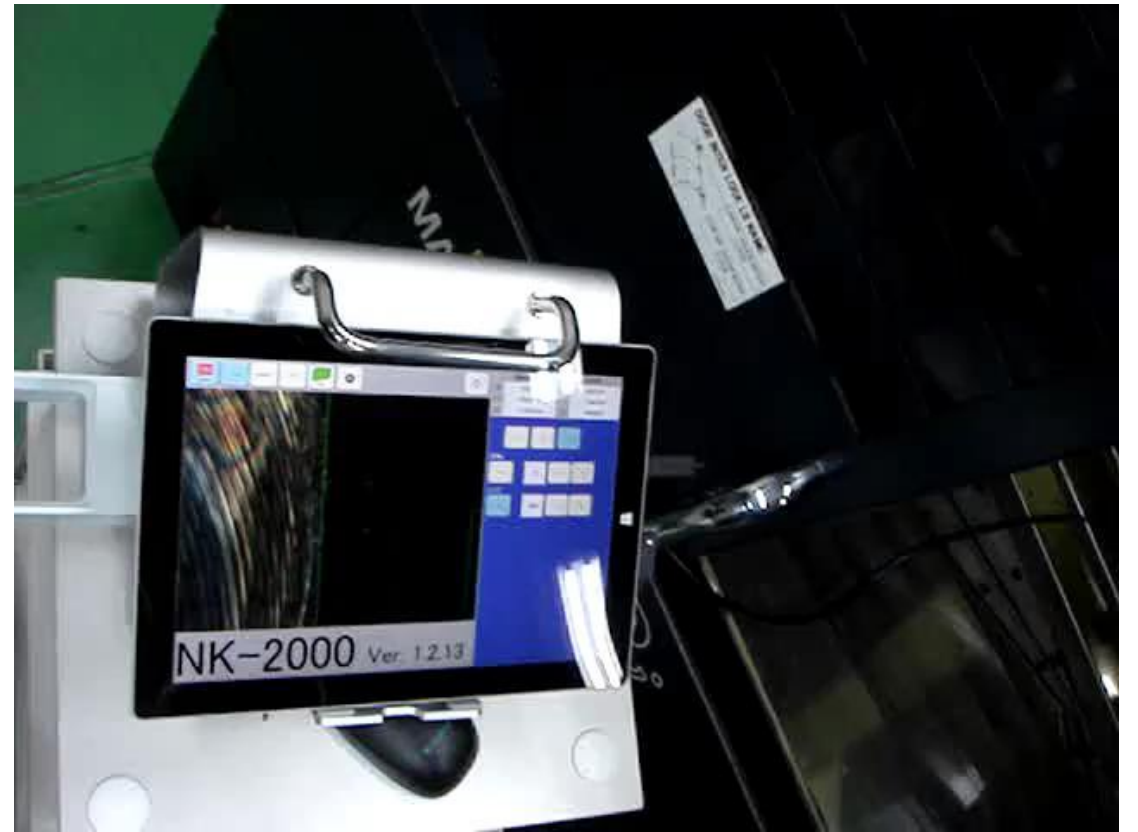
※オプションソフト



- CADラインと加工品のエッジまでの距離は、CAD表示されている画像をズームアップし、グリッドラインを活用して測定ボタンを押すとエッジ検知位置からCADラインの最短距離に縫線を引き、距離が表示されます。
- 測定された箇所と計測値(直線距離・X成分・Y成分)はCAD全体図と一括で表示・保存が可能です。



NK-2000 社内活用動画



(株)NK-2000無線活用例

※各加工機は事例です



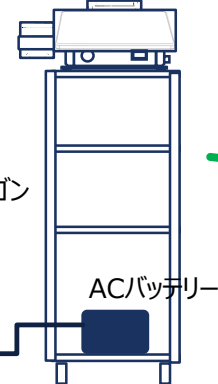
ACバッテリー充電完了状態
(前夜充電で翌日1日中稼働可能)



移動用ワゴン

充電

NK-2000本体



機械座標・CAD図の取得 (無線)

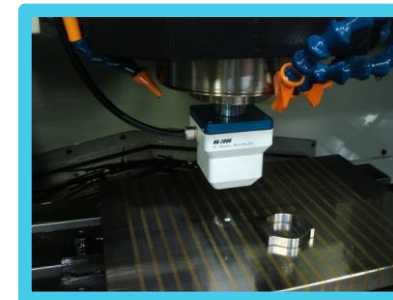
加工状況データ保存・報告 (無線)



無線状態で移動



無線状態で移動



無線LANルーター

LAN HUB



現場PC

加工状況保管
加工状況保管

加工機3



NK-2000 仕様



項目	内容
撮像部；	130万画素カラーカメラ ・ 照明；同軸・リング白色（同時点灯） ・ 防沫構造 ・ 作動距離約40mm
撮像部寸法；	約66×66×70mm 操作部接続ケーブル約2m
操作部；	コントロールボックス ・ タブレットパソコン（タッチパネル操作） ・ 撮像部収納ホルダ付 表示倍率；約100倍（ズーム率※1最小時） ・ 約1600倍（ズーム※1率最大時）
操作部入出力；	電源（AC100-240V） ・ NCステージデータ（LAN） ・ 撮像部-操作部接続（多芯線） ・ 電源ケーブル約2m
操作部寸法；	約365×270×220mm
操作ソフト；	<ul style="list-style-type: none"> ・ 十字カーソル表示（色可変） ・ グリッドライン表示（色可変 ・ 画面上のスライド操作で間隔可変） ・ エッジ検出機能（検出感度0-255段階可変） ・ 照明制御（0-255段階数値制御） ・ 撮像画像デジタルズームアップ機能（画面上のピンチイン・ピンチアウト操作） ・ 計測機能（直線・角度・円計測計測履歴活用計測） ・ 画像保存機能 <p>【オプション ソフト】</p> <ul style="list-style-type: none"> 加工機NCステージデータ取込機能 CADデータ（DXF）取込機能※2 CADデータ差分計測機能※2
対象加工機；	形彫放電加工機 ・ ワイヤ放電加工機 ・ マシニング ・ フライス ・ 平面研削盤 ・ プロファイル
取付ホルダ仕様；	System 3R ・ EROWA ・ HSKシャンク ・ コレット用シャフト各種 ・ ワイヤ放電加工機用アーム

※1 ズームはデジタルズームになります。

※2 加工機NCのステージデータの取込が必要です。