

# 検査システムの開発に関する研究

新井宏章・小宅勝\*・鏑木哲志\*\*

Research on Development of Inspection System  
Hiroaki ARAI, Masaru OYAKE\* and Tetsushi KABURAGI\*\*

本研究では、画像処理を用いて、不具合を発生させる原因の一つである工具の損傷の評価を行うシステムの構築を行った。また、暗室内で測定することで、実際の加工機内での測定条件に近づけて測定を行った。その結果、暗室内でも同様の測定結果が得られたことから、加工機内でも測定できるであろうという知見を得た。

キーワード：切削工具、画像処理、暗室

In this research, we have constructed an image processing system that evaluates tool damage, which is one of the reasons for producing inferior goods. In addition, by measuring in the darkroom, measurements were made close to the measurement conditions in the actual processing machine. As a result, similar measurement results were obtained even in the darkroom, so we obtained the finding that it could be measured even in the processing machine.

Keywords : Tools, Image Processing, Darkroom

## 1 まえがき

不具合品を市場に流出しないためには、不具合を発生させないこと及び検査を行い、不具合品を取り除くことが必要不可欠である。現在、中小企業においても加工のばらつきを削減するために、材料の製造装置への供給や加工は自動化が進んでおり、不具合の発生を少なくする取り組みを行っている。一方で、検査は人手に頼っていることが多く、人的誤差により、不具合品を完全に取り除くことはできない。加えて、人手に頼ることで、製造期間の短縮や人件費の削減は難しい。さらに、製品不良が発生してしまった場合は迅速な対応が求められ、多くの人を雇わなければならない。その状況を打開するために、初期投資で済む市販されている自動検査システムの購入を検討している中小企業が多いが、価格が高いため導入を断念している企業もある。

従って、企業に広く利用される技術を群馬県立産業技術センターで確立するために、例として画

像処理を用いて、不具合を発生させる原因の一つである工具の摩耗の評価を行うシステムの構築を行う。

本研究では、画像処理による切削工具の損傷の測定において、外乱光が測定に及ぼす影響を調査することを目的とし、加工機内での刃先の損傷の測定に応用する。

## 2 実験方法

### 2.1 切削工具

本研究では図1に示す刃先角度80度の切削工具を用いる。切削工具の損傷形態は図2のように7つに分類されるが、切削加工を行った後の64個の工具を観察したところ、逃げ面摩耗が発生していた。従って、本研究では切削工具の損傷を目視で評価し、水準を図3に示すように4つに分類し、刃先の損傷を計測する。

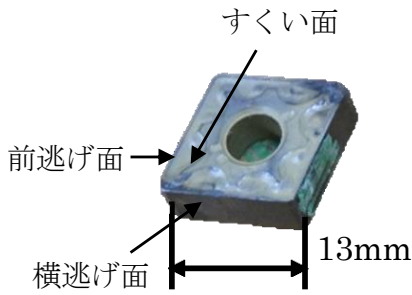


図1 切削工具の外観



図2 切削工具の損傷形態

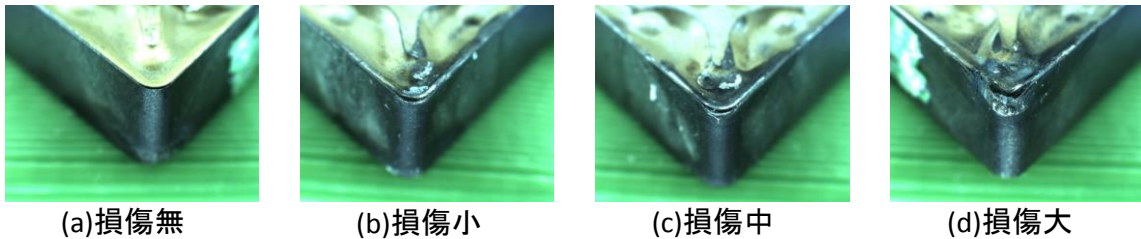


図3 測定対象の切削工具

## 2. 2 損傷度合の測定

### 2. 2. 1 画像測定機を用いた摩耗量の定量的評価

摩耗量を測定するために、図4に示す画像測定機(ミットヨ製 QVM3-H606)で各工具の形状を測定する。測定結果より検査ソフトウェア(GOM社製 GOM Inspect)を用いて、損傷の無い切削工具と各損傷した工具の差分を取り、摩耗量をカラーマップで表現する。

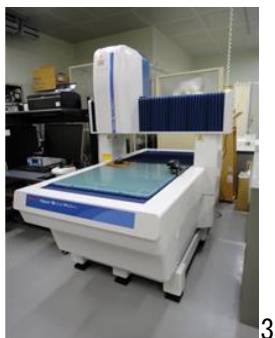


図4 画像測定機の外観

### 2. 2. 2 外乱光の影響の調査

加工機内の明度は、暗室内より明るく、蛍光灯が点灯した室内より暗いことが想定される。蛍光灯などの外乱光が測定に及ぼす影響を調査するために、リング照明と蛍光灯が点灯して

いる室内及びリング照明のみが点灯している暗室内で撮影を行う。撮影した画像を画像処理により、摩耗量の評価を行い、比較する。暗室内で撮影している様子を図5に示す。カメラは UI-3180CP-C-HQ Rev.2(IDS社製)を使用した。

刃先の損傷を測定するフローチャートを図6に示す。画像処理ソフトウェア(Future Processing社製 Adaptive Vision Studio)を用いて評価プログラムを作成した。刃先の損傷が大きくなるほど、検出領域が大きくなるように二値化の閾値を設定した。

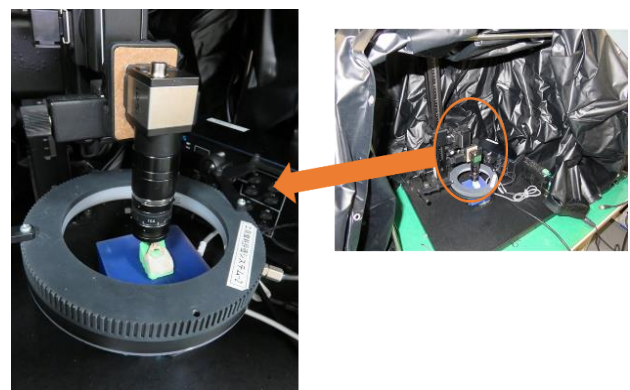


図5 暗室での撮影

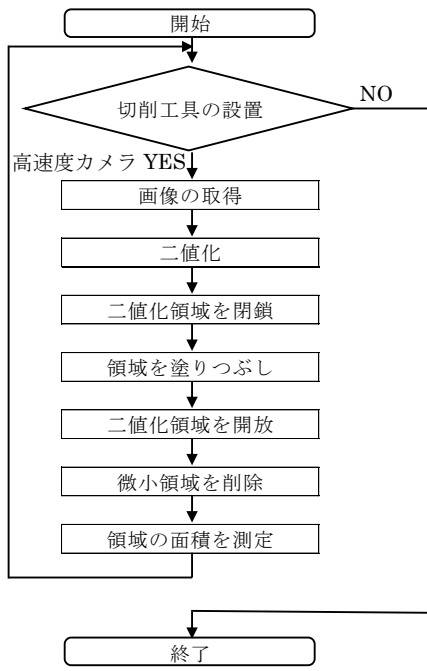
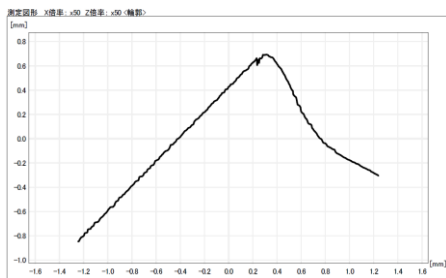
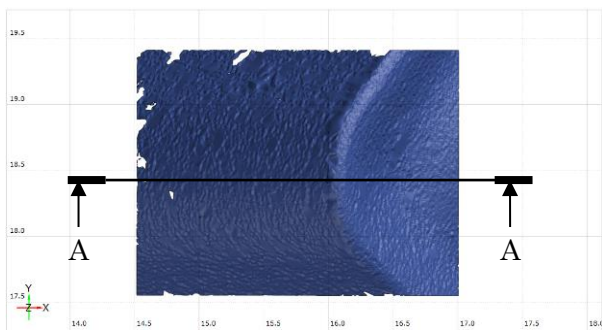


図 6 測定フローチャート

### 3 実験結果

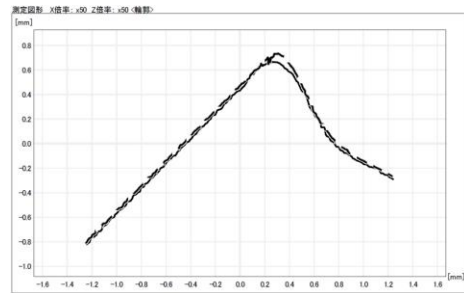
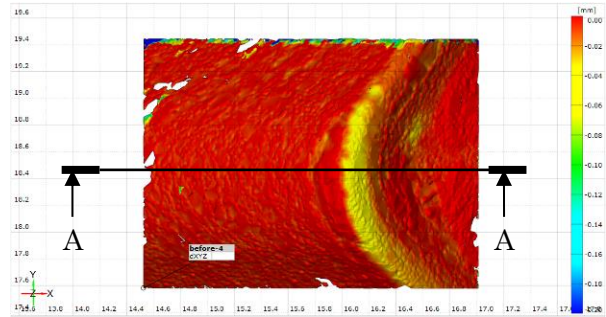
#### 3.1 画像測定機を用いた測定結果

画像測定機を用いた摩耗量の測定結果を示す。画像測定機を用いた損傷の無い切削工具の測定結果を図 7 に示す。損傷の無い切削工具と各損傷した工具の差分した結果を図 8、図 9、図 10 に示す。図 8、図 9、図 10 の画像より、減った面積を測定した結果を図 11 に示す。目視での評価と同じ等級付けになった。



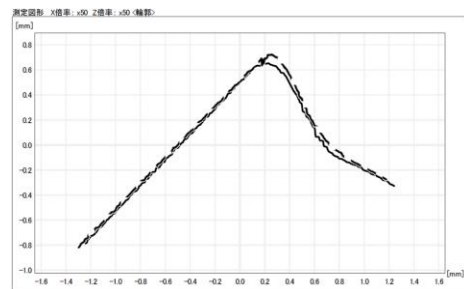
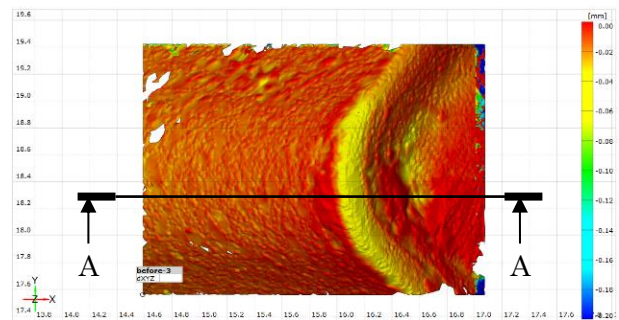
A-A

図 7 損傷無の測定結果



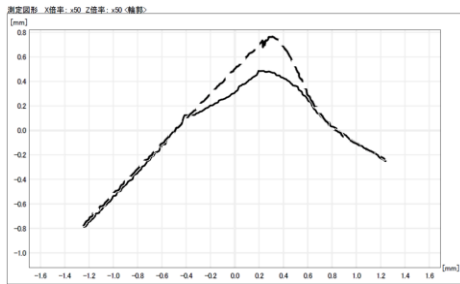
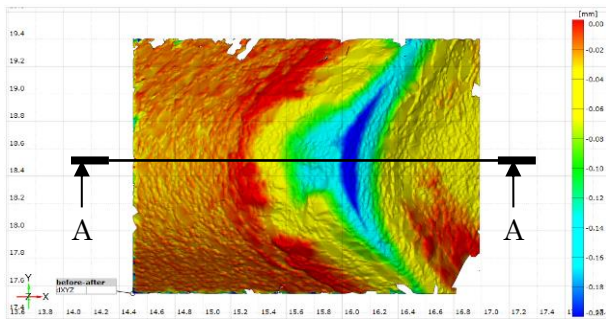
A-A

図 8 損傷無と損傷小の差分



A-A

図 9 損傷無と損傷中の差分



A-A  
図 10 損傷無と損傷大の差分

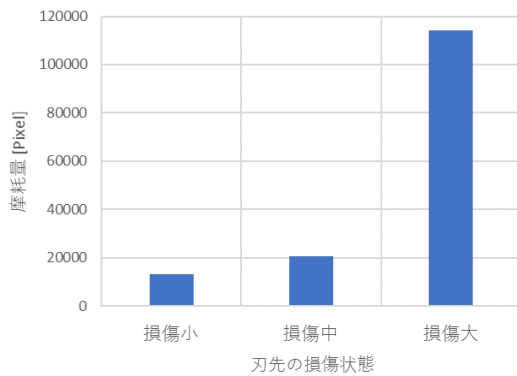
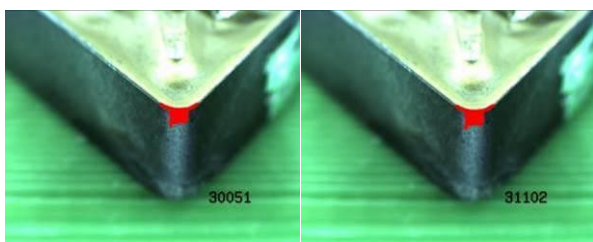


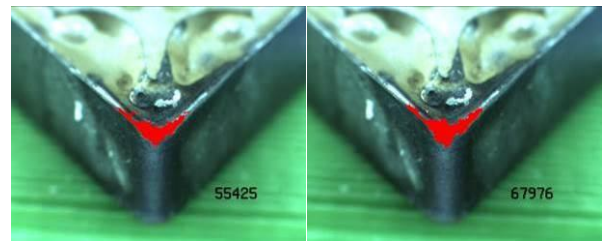
図 11 摩耗量

### 3. 2 暗室を用いた測定

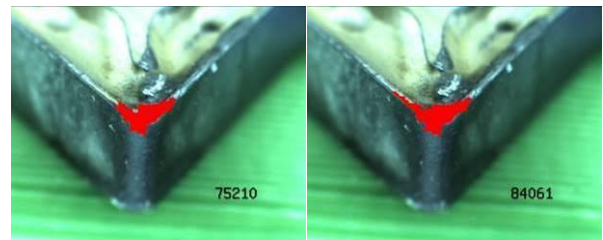
測定を行った画像を図 12、図 13、図 14、図 15 に示し、検出面積を図 16 に示す。図 16 中の破線は損傷無しの検出領域である。暗室内で測定すると、刃先の損傷が小程度及び中程度の切削工具は検出領域が大きくなり、刃先の損傷が大きい切削工具は検出領域が小さくなった。



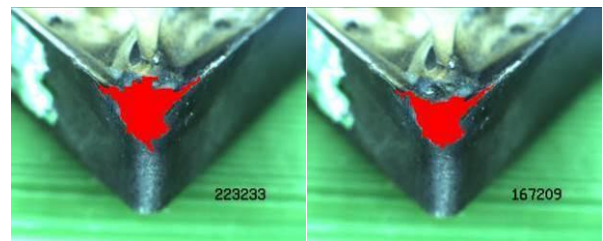
(a) 室内 (b) 暗室内  
図 12 損傷無の検出結果



(a) 室内 (b) 暗室内  
図 13 損傷小の検出結果



(a) 室内 (b) 暗室内  
図 14 損傷中の検出結果



(a) 室内 (b) 暗室内  
図 15 損傷大の検出結果

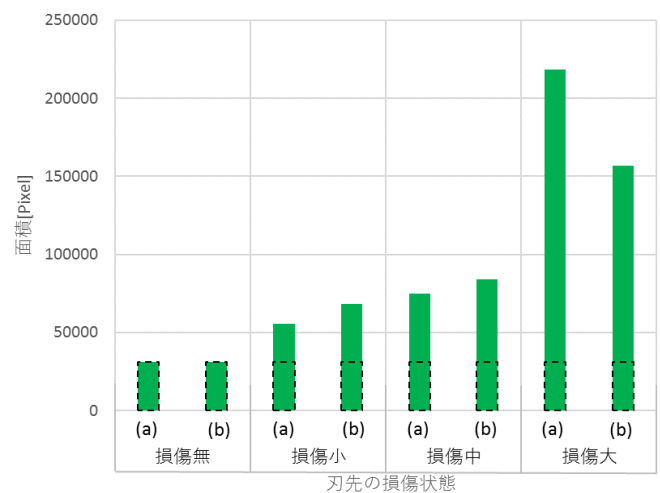


図 16 刃先の損傷検出結果

#### 4 まとめ

本研究では、画像処理による切削工具の刃先の損傷の測定において、外乱光が測定に及ぼす影響を調査することを目的とし、暗室内で4つの切削工具の損傷度合の測定を行った結果、次の知見を得た。

(1)作成したプログラムで、リング照明と蛍光灯が点灯している室内及びリング照明のみが点灯している暗室内で切削工具の刃先の損傷度合を測定した結果について、画像測定機と同じ等級付けになった。

(2)加工機内の明るさは、暗室より明るく、蛍光灯が点灯した室内より暗いため、同じ条件であれば、加工機内でも切削工具の損傷の度合を測定できる。

引き続き、平成 29 年度研究開発推進費で、センターで企業に広く利用される技術を確立することを目指す。