機械金属部品の破損予防技術開発（その３）

林　一哉*，伊藤雅章*，西村正彦*

Development of damage prevention technologies in machine metallic parts

Kazuya HAYASHI, Masaaki ITO and Masahiko NISHIMURA

１．　はじめに

機械金属部品を安全に長時間使用するためには，破損の予防，適正な寿命の把握が重要となる．そこで，破損原因となる加工時及び使用時に受けた外部応力による部品への残留負荷を測定し評価する事が，必要とされている．既報[1)2)]にて一軸引張りの弾性域における磁束密度の挙動や加工方法の違いによる影響などを確認した．そこで，本報では，磁束密度の変化が大きかったフライス盤による切削加工において，加工条件と磁束密度の関係を調査したのでその実験結果について紹介する．

２．　実験

２．１　供試材及び試験片

供試材は，100㎜×100㎜×20㎜ の S50C，SS400 製板材を用いた．また，供試材には加工前に内部応力の蓄積を軽減する目的で，650℃，2 時間のひずみ除去焼鈍を施した．

フライス盤による切削加工の条件は，表 1 の通りとした．切削の際に切削油は使用した．

表 1　切削加工条件

工具	ハイス D=15mm，2 刃
工具回転数	290rpm
テーブル送り	75，100，200mm/min （工具及び工具回転数から計算した適正テーブル送り量:11.6～98.6 mm/min）
切込み深さ	1，2，4 mm

また、加工に関しては，図 1 に示す切削面のみを加工し，試験片とした．

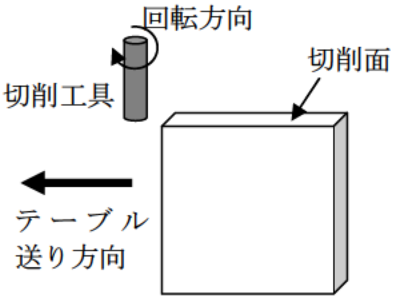

図 1　切削加工方法

２．２　測定方法

試験片に対し図 2 のようにプローブを配置して，X，Y 方向に 5mm 間隔にて移動させて磁束密度の分布を測定した．

3 軸プローブは，約 4mm の角柱形状をし，内部に X，Y 軸用に 0.5×2.5mm，Z 軸用に 0.5×1mm のホール素子を配している．

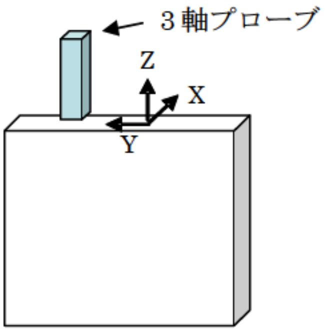

図 2　測定方法

磁束密度測定には，磁束密度測定装置（ガウスメータ）を使用した．

３　結果及び考察

図 3 に SS400 の切削加工面の磁束密度分布を図 4

*　電子・機械研究課

に S50C の切削加工面の磁束密度分布を示す．ともに加工条件は切込み深さが 2mm でテーブルの送り速度が上から(a)75mm/min，(b)100mm/min，(c)200mm/min である．

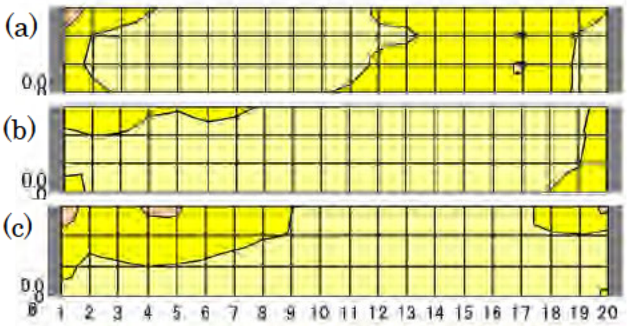

図 3　SS400 切削加工面の磁束密度分布

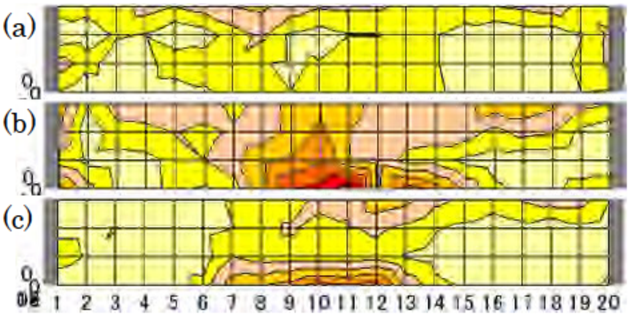

図 4　S50C　切削加工面の磁束密度分布

(a)75mm/min
(b)100mm/min
(c)200mm/min

単位：mT

SS400 の加工においては，適正加工条件範囲内であるテーブル送り速度 75mm/min，100mm/min と適正加工条件範囲外である 200mm/min において磁束密度分布に大きな違いは確認できなかったが，図 4 に示す S50C においては，適正加工条件範囲の境界である 100mm/min や範囲外である 200mm/min において 75mm/min に対し磁束密度分布の増加が見受けられた．

SS400 においても，より詳細に加工条件を変化させれば磁束密度分布の変化が確認できるのではと考え，切込み深さを 1mm，2mm，4mm とし，テーブルの送り速度を 50mm/min，75mm/min，100mm/min，200mm/min として，切削加工を行った結果のうち，S50C 同様に磁束密度分布の増加を確認できた，切込深さ 4 mm，テーブルの送り速度が(a)75mm/min，(b)100mm/min，(c)200mm/min の磁束密度分布を図 5 に示す．図 3 と比較した場合，切込深さを倍にしたことで負荷が大きくなり磁束密度分布も増加したことが，テーブル送り速度(b)，(c)において確認できた．

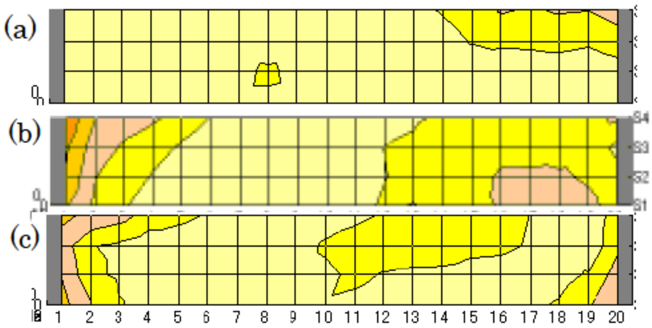

図 5　切込深さ 4mm での磁束密度分布

また，図 6 に磁束密度測定の適用事例の一つ（S53C 材，Φ100mm シャフト破損）として，破断面における磁束密度ベクトルの向きと磁束密度を測定し，破断面上に示した．

その結果，最終破断部に向けてベクトルの向きが揃い，かつ磁束密度が大きくなっていることが確認できた．

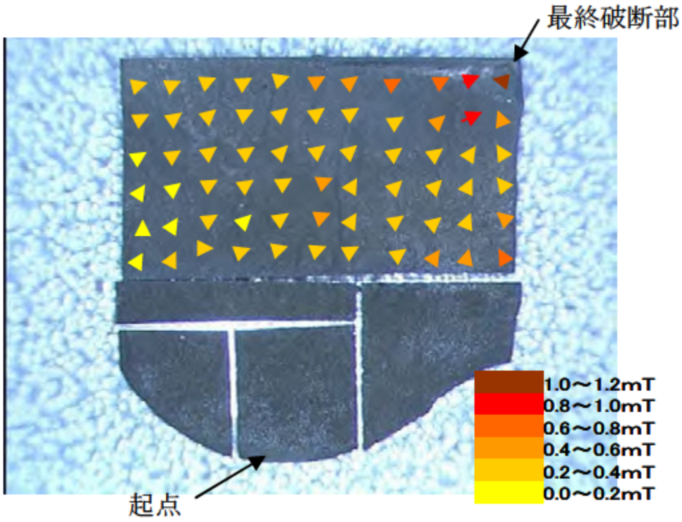

図 6　破損部品への適用事例

4．　まとめ

今回の測定結果から，以下のことが確認できた．

- 切削加工条件と磁束密度分布の関係から，負荷(応力)が掛かる加工条件と磁束密度の分布が概ね一致することが確認できた．

・　破面観察への磁束密度測定の適用により，そのベクトルが破断終端部方向にそろうことから破損の基点推察に活用できることを示した．

また，フライス加工面にて測定された磁束密度と破断面にて測定された磁束密度の大きさの違いについては，今後更なる検討が必要と考える．

参考文献

1)林一哉ほか：“機械金属部品の破損予防技術開発（その 1）”. 三重県科学技術振興センター工業研究部報告，No.31，p129-130(2007)

2)林一哉ほか：“機械金属部品の破損予防技術開発（その 2）”． 三重県科学技術振興センター工業研究部報告，No.32，p57-58(2008)

（本研究は法人県民税の超過課税を財源としています)