

第12回光学シンポジウム

曲面ポリゴンミラーを用いる走査光学系

佐久間伸夫*・今河 進**

* (株)リコー画像技術研究所
〒143 東京都大田区中馬込 1-3-6

** (株)リコー中央研究所
〒223 横浜市港北区新羽町 4686

1. はじめに

低コスト・コンパクトな、レーザープリンタ用走査光学系を開発した。この光学系は post-objective 型偏向器の反射面を凸面にすることにより、主走査像面湾曲を大幅に改善したもので、 $f\theta$ レンズを用いない場合 20° 程度が限界であった偏向角を、 70° 以上に広角化できた。ここにその原理と、設計例について報告する。

2. 原理

球面の法線に対する光束の入射角が増加するに伴い、反射・屈折のパワーが増加することは、球面収差をはじめとする種々の収差の原因として、よく知られている。ところで、ガルバノミラーやポリゴンミラーを用いる偏向系では、偏向角に応じて入射角が漸次変化するため、反射面を曲面にして、偏向角とパワー変化との関係を適切なものにすれば、像面湾曲を大幅に改善できる。

平面ガルバノミラーの像面湾曲は、偏向点を中心とする円弧状であるから、これを平坦化できる反射面は凸面であり、その条件は図1より(1)、(2)式のようになる。

$$R/L_0 = 1/k_0 - 2 \quad (1)$$

$$1/k_0 = 1 + \cos\theta + \cos\theta/(1 + \cos\theta) \quad (2)$$

ここに R : ミラー面の曲率半径, L_0 : 書込光路長 ($\overline{S_0O}$), k_0 : 入射光集束距離 (\overline{OS} ; ただし R で規格化), θ : ミラーの回転角(偏向角の半分)。図1において O はミラーの回転中心, S は入射集束点, S_0' は反射光集束点 ($\theta = 0^\circ$) であり, C は曲面ミラー M の曲率中心, S' は回転角 θ° のときの反射光集束点である。ポリゴンミラーの場合, Sag と呼ばれる反射点ずれ Δ (R で規格化) があるため, (2)式のかわりに(2)'式を用いる必要がある。

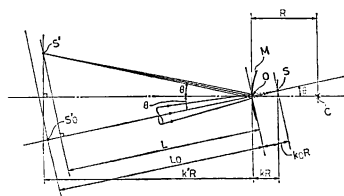


図1 曲面ガルバノミラー偏向器の原理

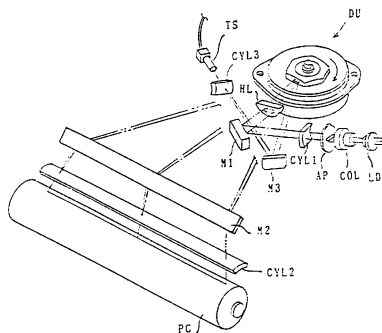


図2 曲面ポリゴンミラー光学系の設計例

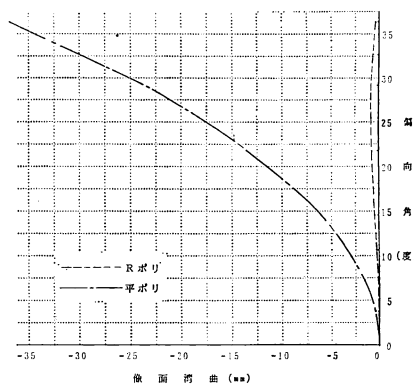


図3 曲面ポリゴンミラーによる像面湾曲の改善

$$\Delta + \frac{(k_0 + \Delta) \cos\theta \cos 2\theta}{\cos\theta - 2(k_0 + \Delta)} = \frac{k_0}{1 - 2k_0} \quad (2)'$$

$$\Delta = \cos\theta - 1 - (1 - A)(\cos\alpha - 1) \quad (3)$$

ここに A はポリゴンミラーの内接円半径 (R で規格化) であり, α はポリゴンミラーの回転角である。

3. 設計例

有効書込幅 216 mm (レターサイズ) のレーザープリンタ用の設計例を図2に示す。このときの偏向角に対する、主走査像面湾曲を示したものが図3である。比較のために平面ポリゴンミラーの場合も示してある。

4. まとめ

入射角変化に伴う曲面のパワー変動を、像面湾曲補正に積極的に用いて、低コスト・コンパクトなレーザープリンタ用走査光学系を、実用化することができた。なお、曲面ポリゴンミラーの考え方は以前からあったが^{1,2)}、像面湾曲補正に着目したものは見当たらない。

文 献

1) 片岡慶二, ほか: 特開昭 52-49851.
2) 阿部敏明, ほか: "曲面ミラーによるレーザープリンタ", 千葉工大研究報告(理工編), 31 (1985) 79-84.