

(3 | |) バックアップロール偏心波形同定技術の開発

住友金属工業(株) 制御技術センター ○大井俊哉, 近藤勝也

1. 緒 言

薄板圧延に高い板厚精度が要求されるようになって、圧延機のバックアップロール(以下BUR)偏心に起因した板厚変動防止のためのロール偏心制御が注目されている。この技術では、制御信号として用いるためのロール偏心の正確な同定が重要であり、特に、上下BUR径は同一でないのが通常なのでこれを考慮した制御信号とすることが必要である。このような観点から、周波数解析技術を応用した上下BUR偏心波形の正確な同定法を検討した。

2. 離散フーリエ変換適用上の問題点

BUR偏心波形 $e = \sum_{n=1}^{\infty} g_n \cos(2n\pi ft + \varphi_n) \dots\dots(1)$ の振幅 g_n 、位相 φ_n を推定するためには、離散フーリエ変換(DFT)の適用が有効である。しかし、DFTを用いて g_n 、 φ_n を推定する際、次のような問題点がある。

- (1) 単位周波数で割り切れない周波数成分の推定：ロール偏心波形の周波数 f が単位周波数 Δf (全サンプリング期間の逆数) で割り切れる場合に比べて、割り切れない場合のDFT結果では、 f 付近の周波数値に振幅、位相のデータが分散し、その推定が困難になる。
- (2) 近接する2つの周波数成分の分離：DFTされる原信号の構成周波数の差が大きい場合には各周波数の分離は容易であるが、その差が小さい場合には複数のデータが重なるため、分離抽出が難しい。上下BUR偏心周波数は互いに近接しているため、各周波数の分離は容易でない。

3. BUR偏心波形の同定方法

上記の問題点を解決し、ロールキス時の荷重信号から(1)式の g_n 、 φ_n を推定する方法を検討した。その概略構成を図1に示し、基本的な考え方を次に説明する。

- (1) 上下BUR偏心データの分離：ロールキス時荷重信号は2回採取する。このとき、データサンプリング開始タイミングでの上下BUR初期回転角の差を異なるようにすれば、2回のデータのDFT結果から上あるいは下BUR偏心データが除去できる。

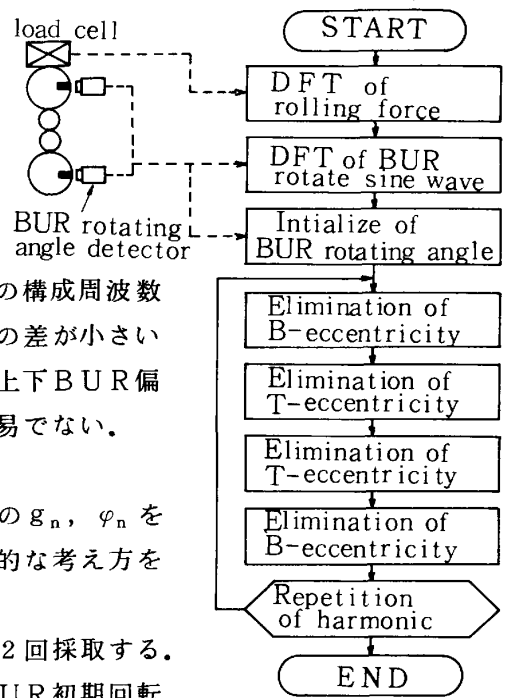
- (2) Δf で割り切れない周波数成分の推定：(1)式で $n = 1$ を例にとり、DFTを施すと次式が得られる。

$$F_k = g \cdot (\cos \varphi \cdot F_{Ck} - \sin \varphi \cdot F_{Sk}) \dots\dots(2)$$

F_k 、 F_{Ck} 、 F_{Sk} は夫々 e 、 $\cos(2\pi ft)$ 、 $\sin(2\pi ft)$ のDFTで既知数である。(2)式を満たす g 、 φ の値を最小2乗法を適用して F_k 、 F_{Ck} 、 F_{Sk} の関数として求める。

4. シミュレーション結果例

上記方法の効果を計算機シミュレーションにより確認した(図2)。高精度で推定できることがわかる。



T:Top BUR,B:Bottom BUR
Fig.1 Identification of BUR Eccentricity

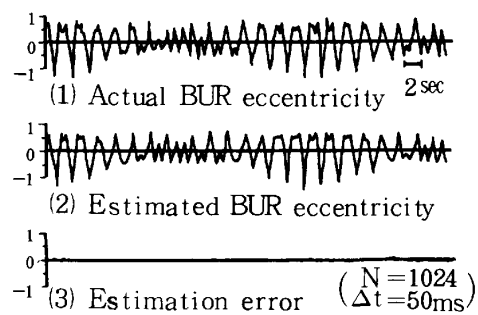


Fig.2 Simulation of BUR eccentricity estimation