FIG. 1

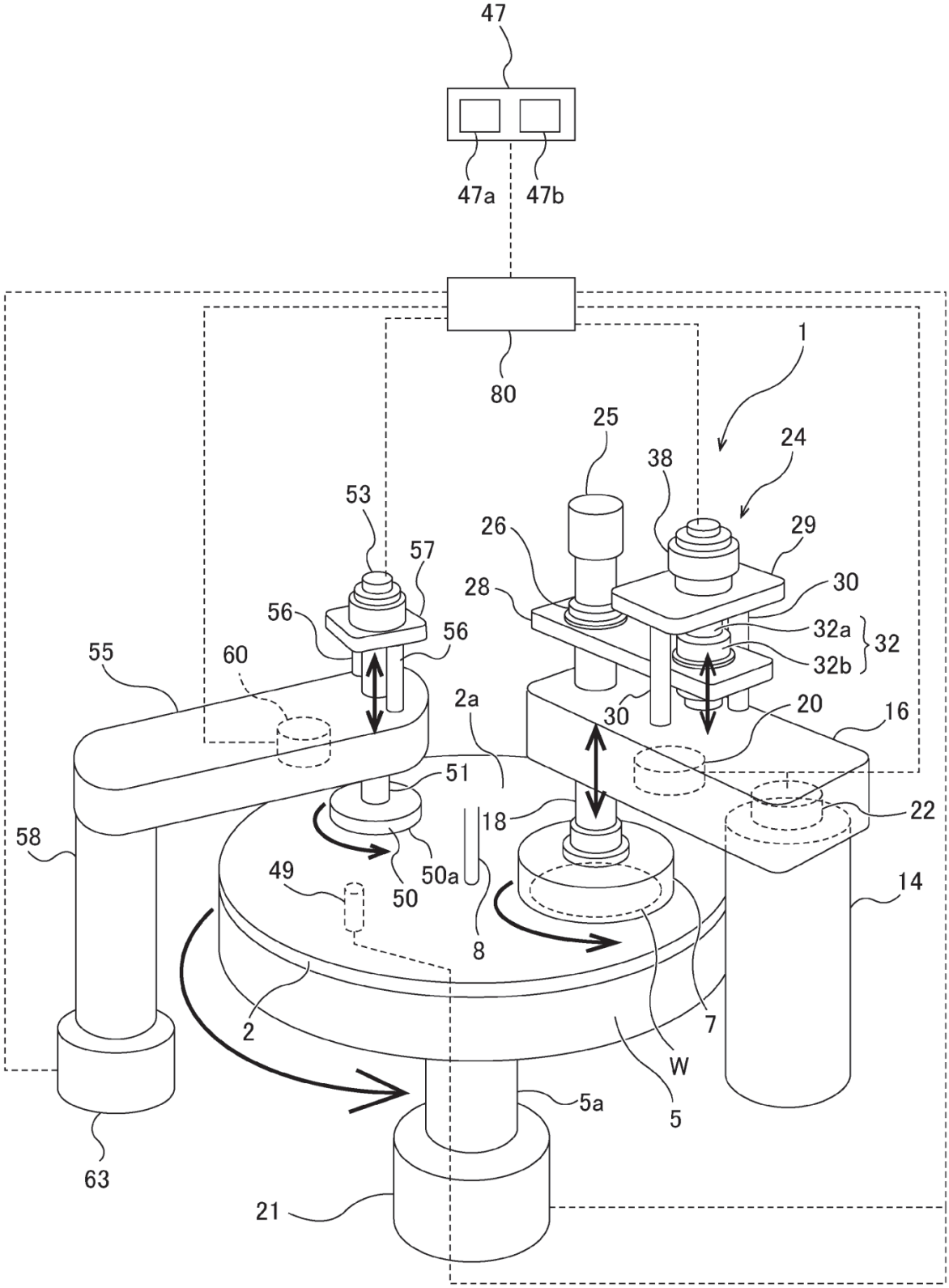

47
47a
47b
80
1
25
24
38
53
26
29
57
28
30
56
32a
56
32
32b
55
60
2a
30
20
16
51
18
22
58
49
50
50a
14
8
2
7
W
5
5a
63
21

FIG. 2

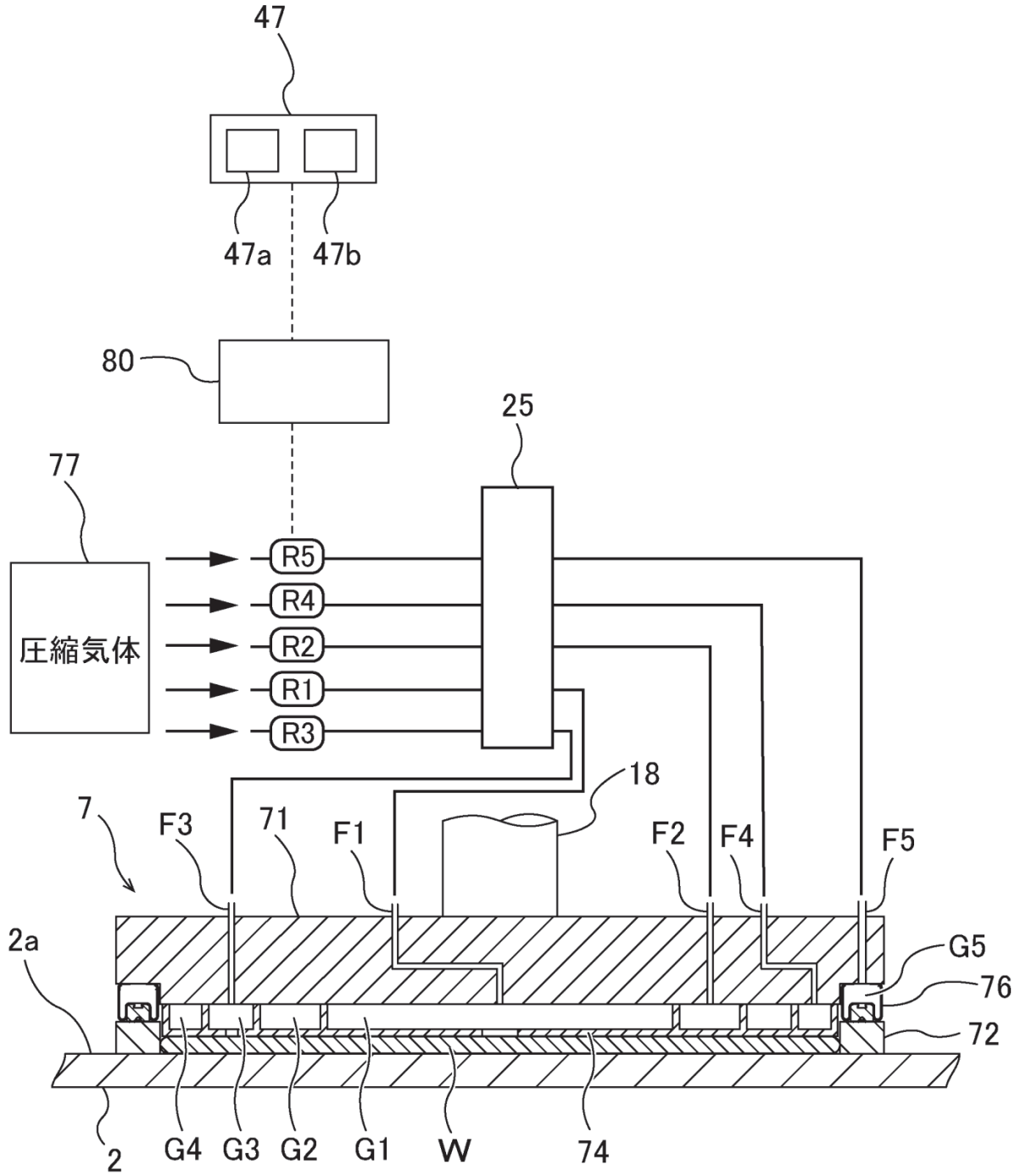

47
47a
47b
80
25
77
圧縮気体
R5
R4
R2
R1
R3
18
7
F3
71
F1
F2
F4
F5
2a
G5
76
72
2
G4
G3
G2
G1
W
74

FIG. 3

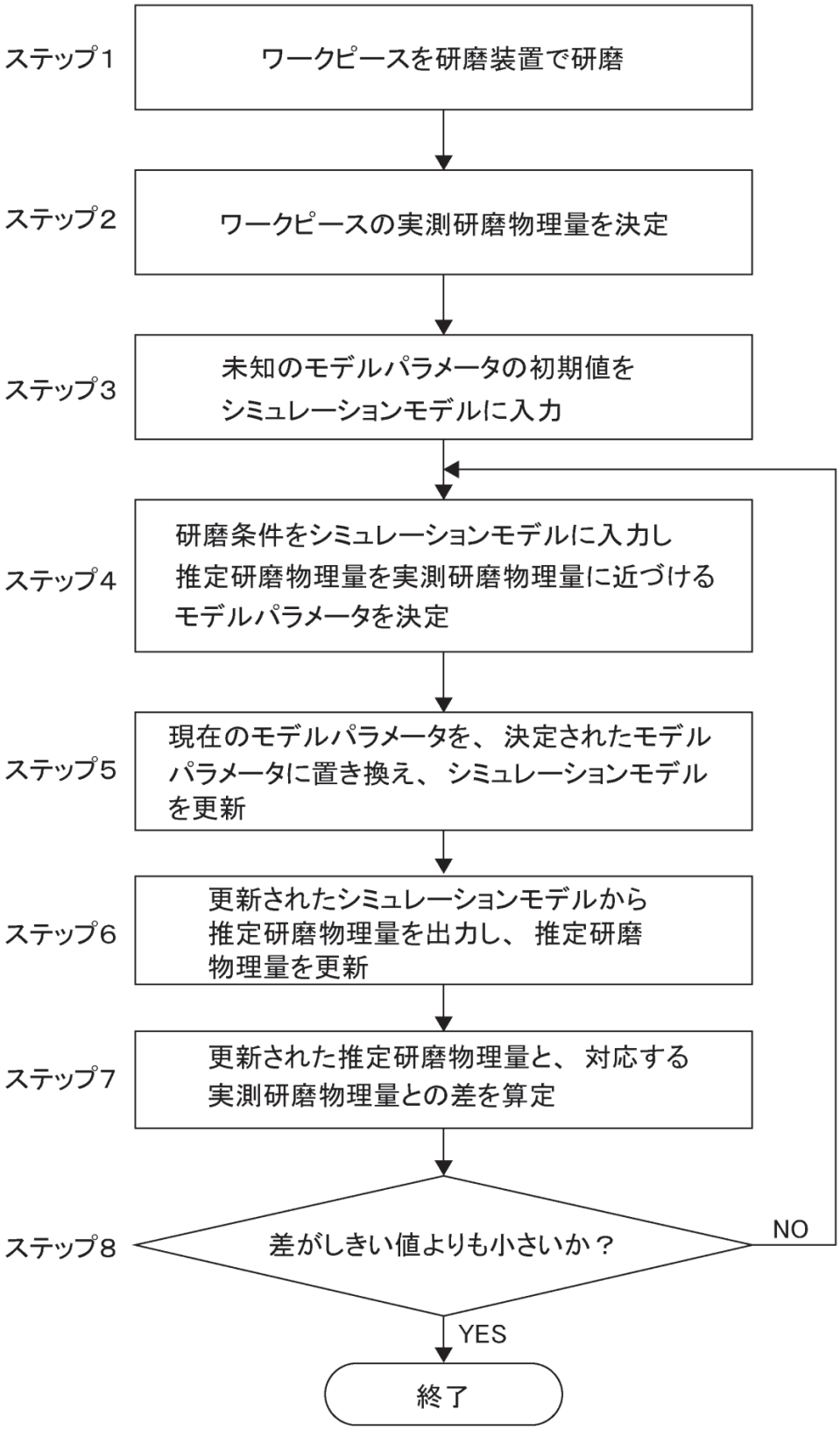

ステップ1
ワークピースを研磨装置で研磨
ステップ2
ワークピースの実測研磨物理量を決定
ステップ3
未知のモデルパラメータの初期値を
シミュレーションモデルに入力
ステップ4
研磨条件をシミュレーションモデルに入力し
推定研磨物理量を実測研磨物理量に近づける
モデルパラメータを決定
ステップ5
現在のモデルパラメータを、決定されたモデル
パラメータに置き換え、シミュレーションモデル
を更新
ステップ6
更新されたシミュレーションモデルから
推定研磨物理量を出力し、推定研磨
物理量を更新
ステップ7
更新された推定研磨物理量と、対応する
実測研磨物理量との差を算定
ステップ8
差がしきい値よりも小さいか？
NO
YES
終了

FIG. 4

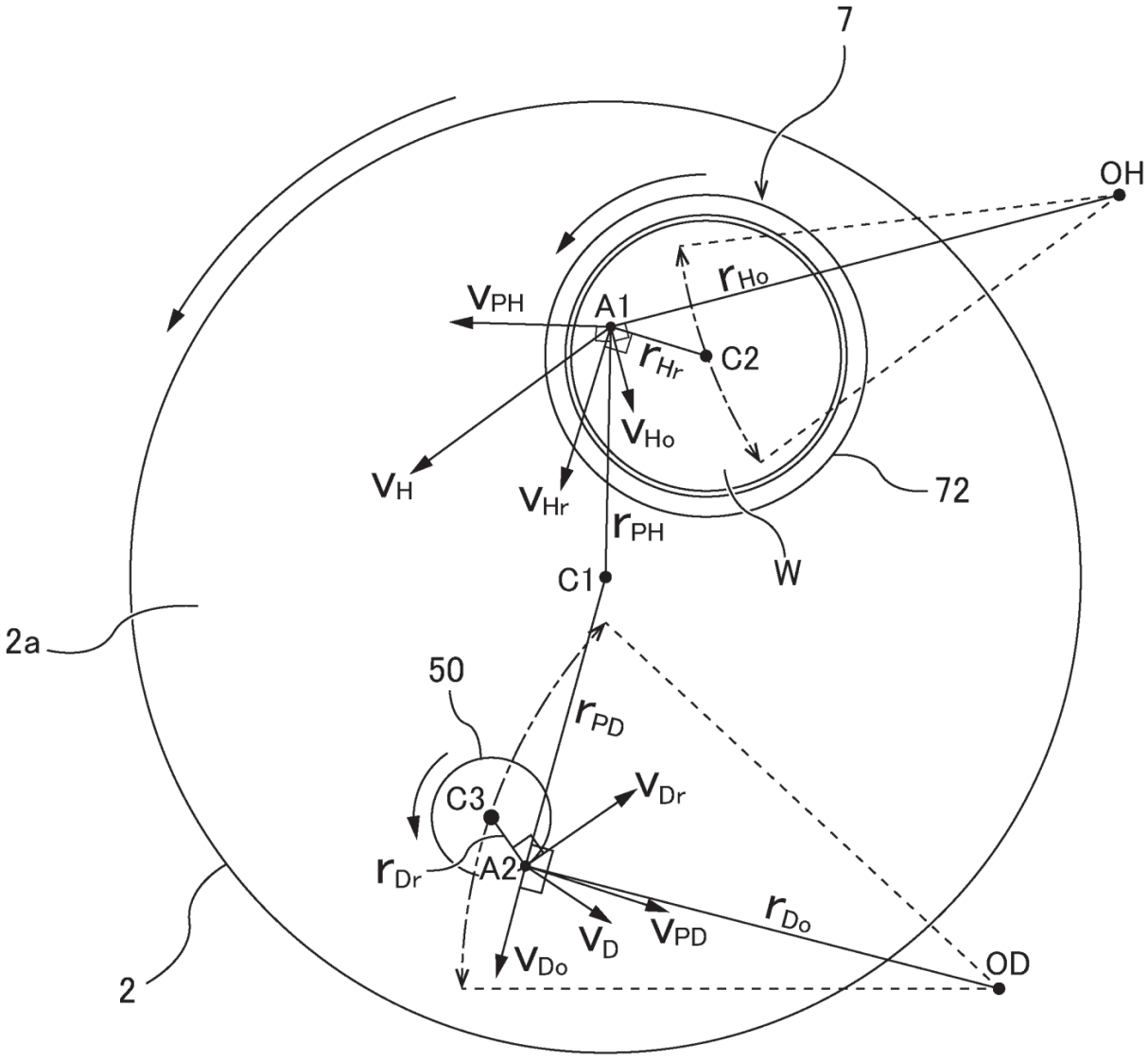

7
OH
r_{Ho}
v_{PH}
A1
r_{Hr}
C2
v_{Ho}
v_H
v_{Hr}
72
r_{PH}
W
C1
2a
50
r_{PD}
C3
v_{Dr}
r_{Dr}
A2
r_{Do}
v_D
v_{PD}
v_{Do}
OD
2

FIG. 5

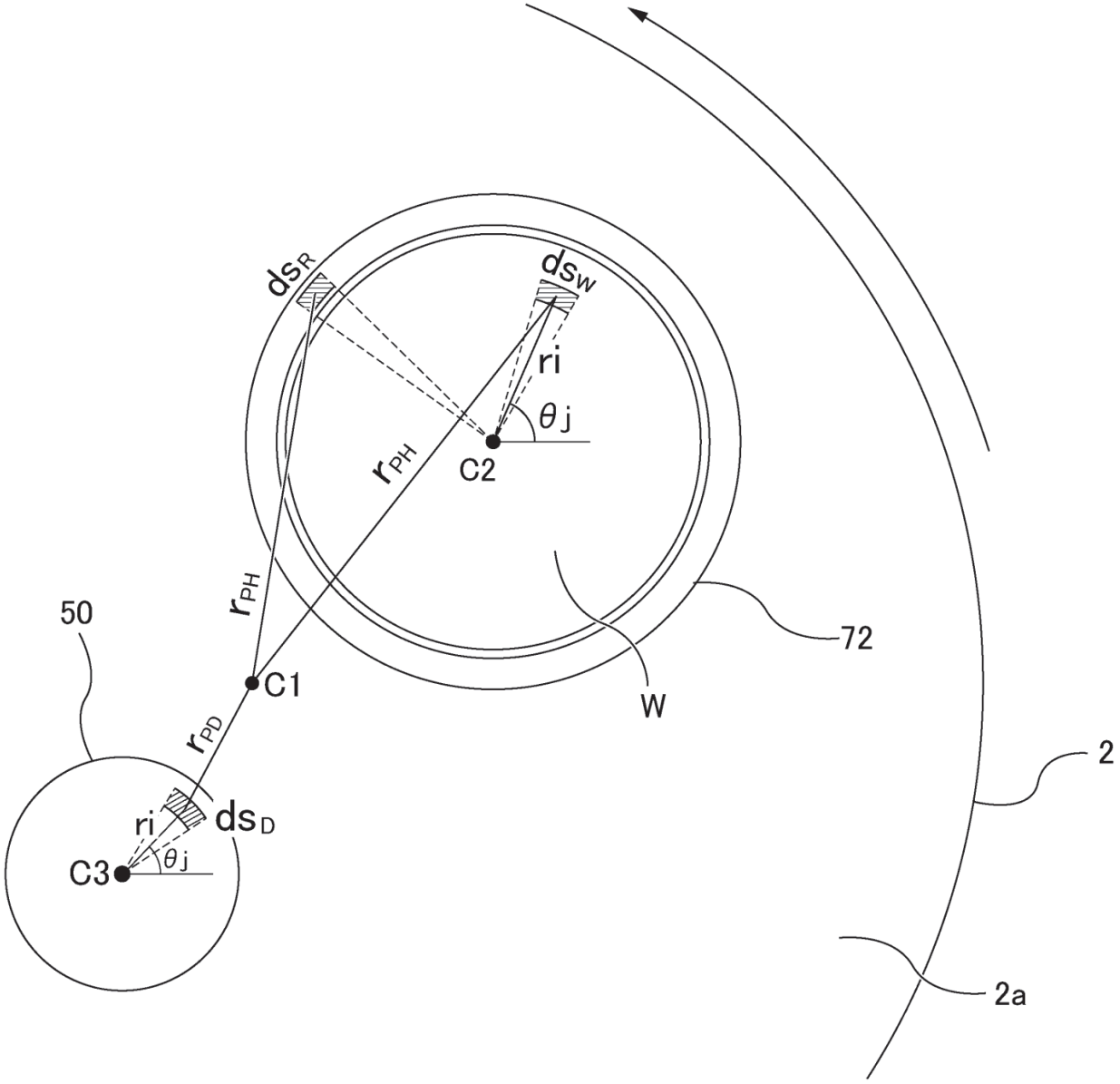


FIG. 6

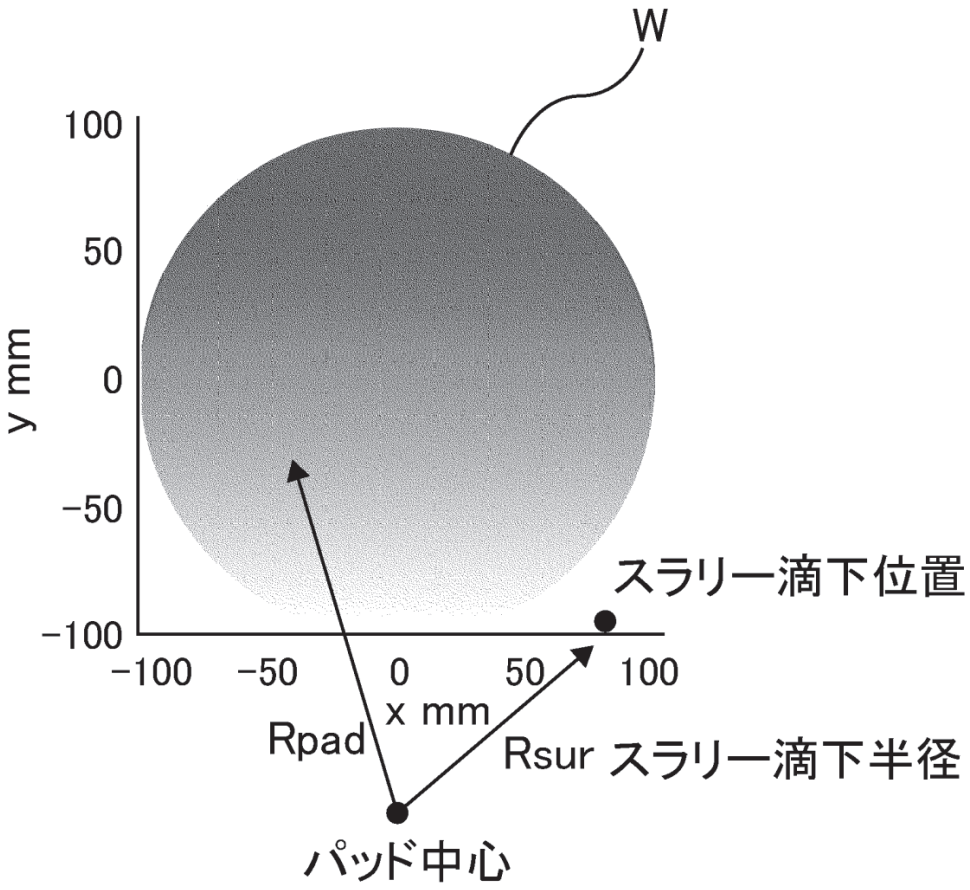

W
100
50
0
−50
−100
y mm
−100
−50
0
50
100
x mm
スラリー滴下位置
Rpad
Rsur
スラリー滴下半径
パッド中心

FIG. 7

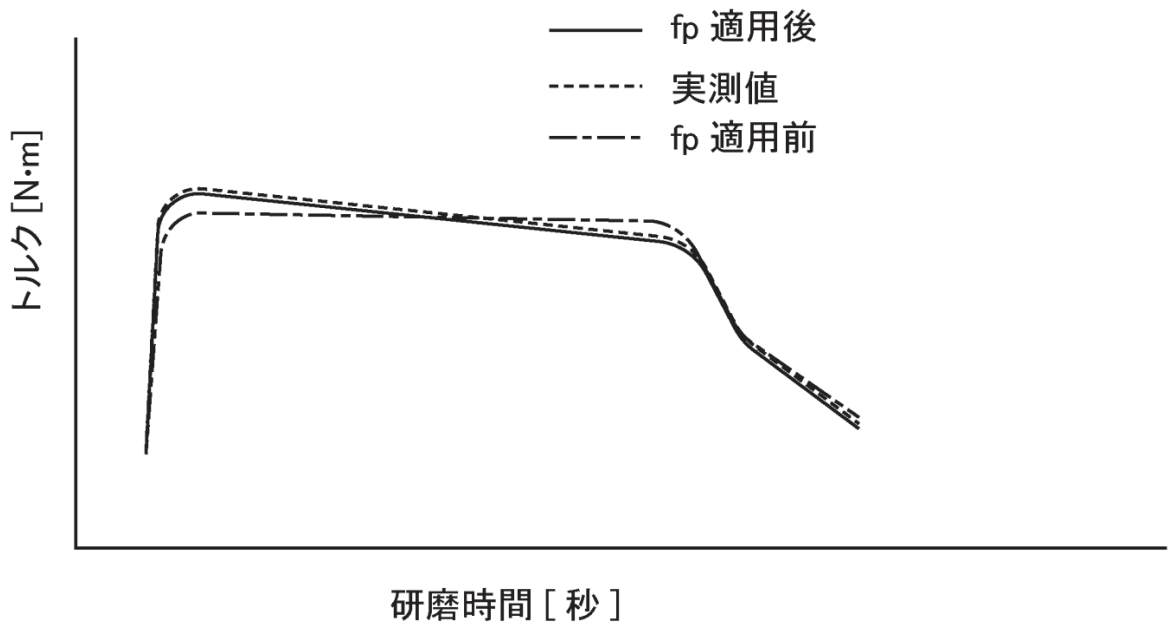


FIG. 8

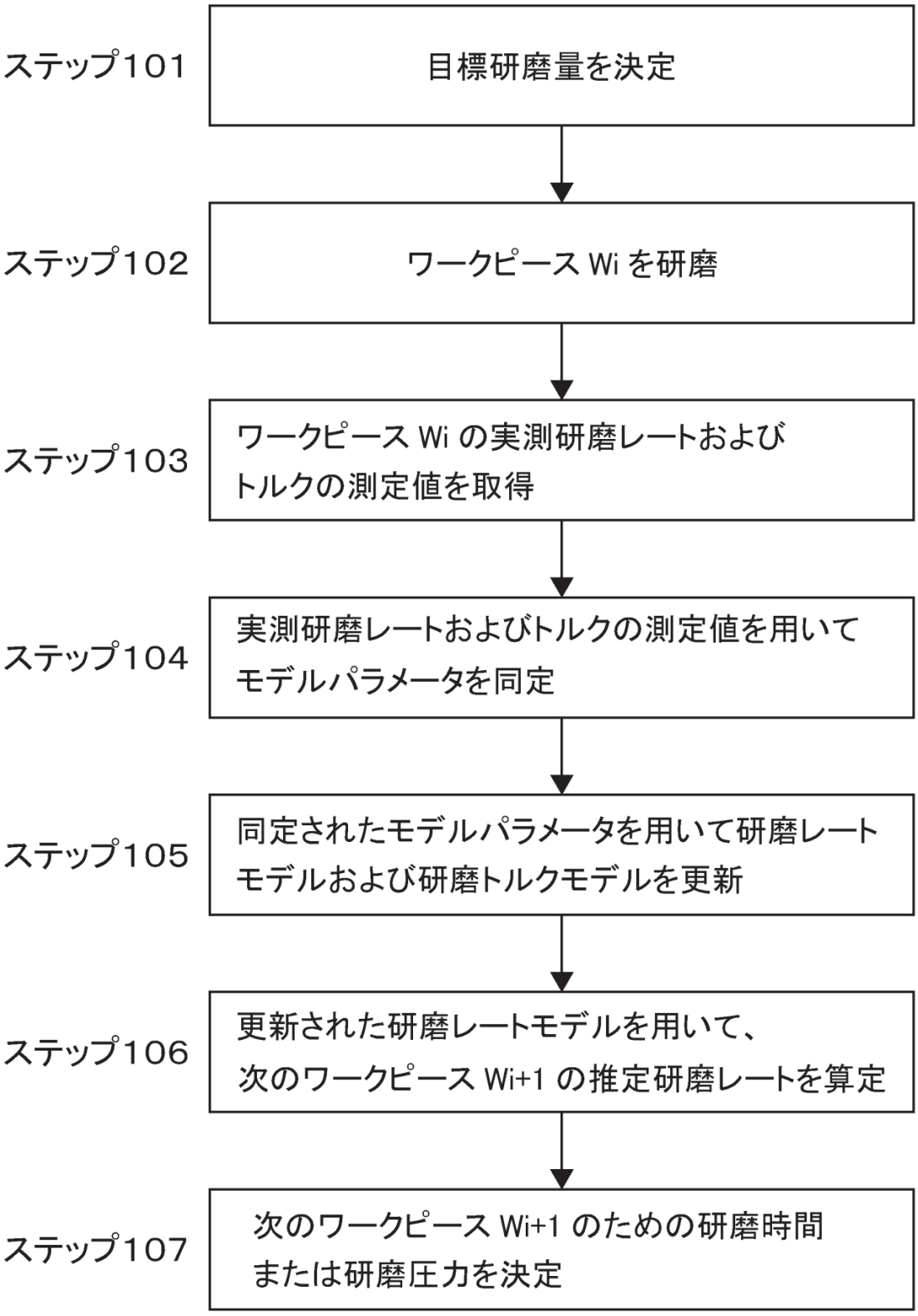

ステップ101
目標研磨量を決定
ステップ102
ワークピース Wi を研磨
ステップ103
ワークピース Wi の実測研磨レートおよび
トルクの測定値を取得
ステップ104
実測研磨レートおよびトルクの測定値を用いて
モデルパラメータを同定
ステップ105
同定されたモデルパラメータを用いて研磨レート
モデルおよび研磨トルクモデルを更新
ステップ106
更新された研磨レートモデルを用いて、
次のワークピース Wi+1 の推定研磨レートを算定
ステップ107
次のワークピース Wi+1 のための研磨時間
または研磨圧力を決定

FIG. 9

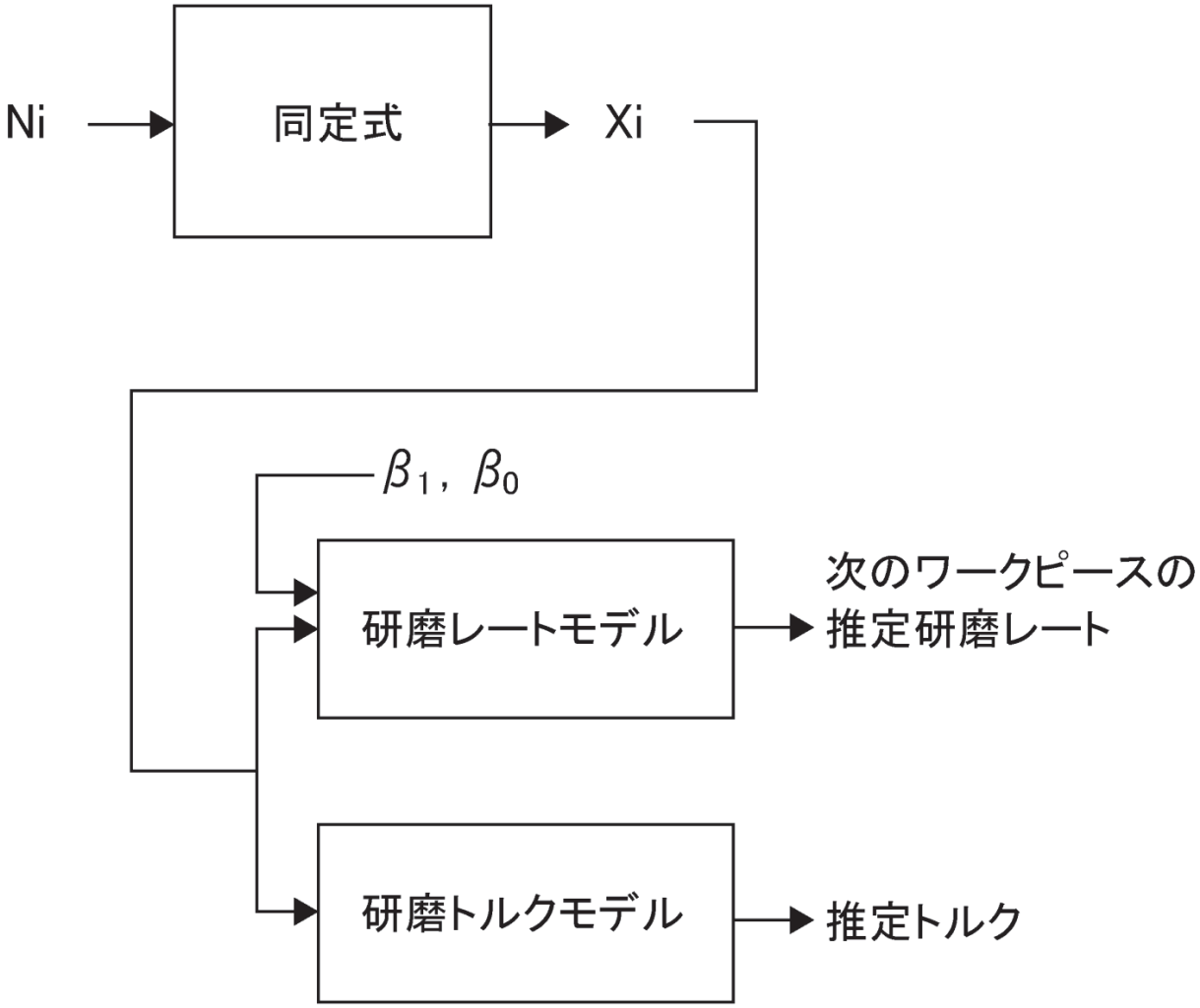

Ni
同定式
Xi
β_1, β_0
研磨レートモデル
次のワークピースの
推定研磨レート
研磨トルクモデル
推定トルク

FIG. 10

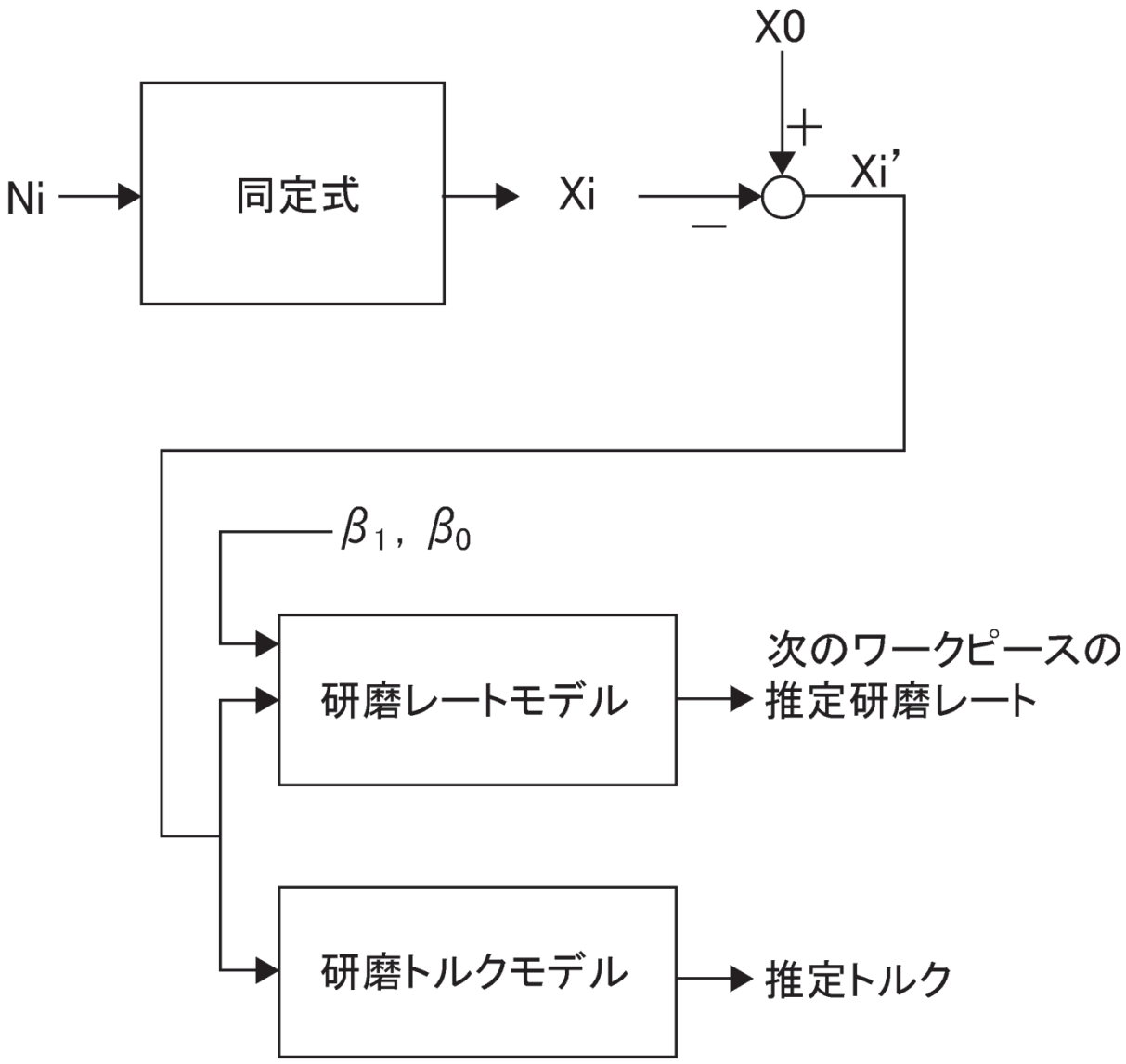

X0
+
Ni
同定式
Xi
Xi'
−
β_1, β_0
研磨レートモデル
次のワークピースの
推定研磨レート
研磨トルクモデル
推定トルク

FIG. 11

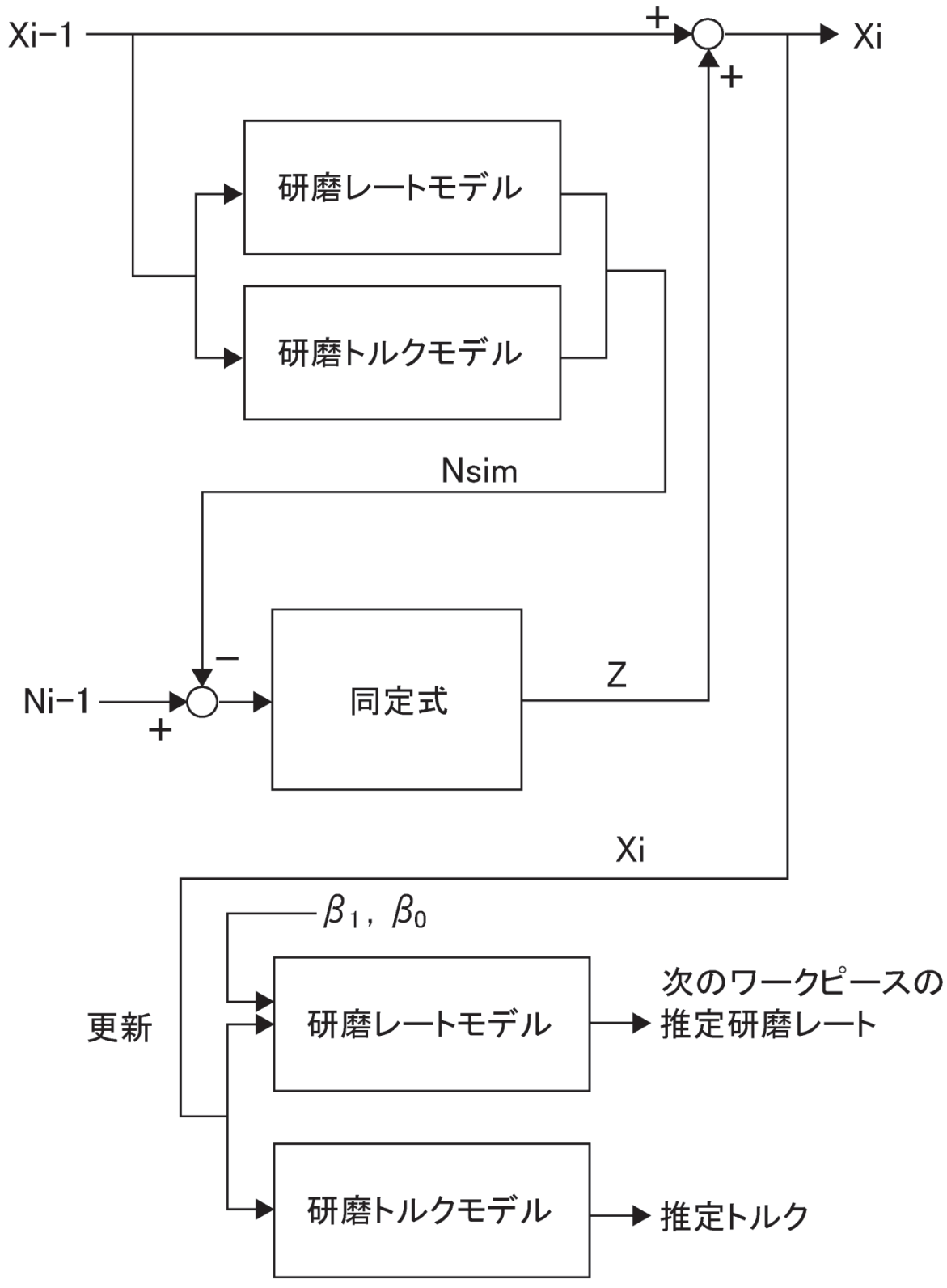

Xi−1
+
+
Xi
研磨レートモデル
研磨トルクモデル
Nsim
−
Ni−1
+
同定式
Z
Xi
β_1, β_0
更新
研磨レートモデル
次のワークピースの
推定研磨レート
研磨トルクモデル
推定トルク

FIG. 12

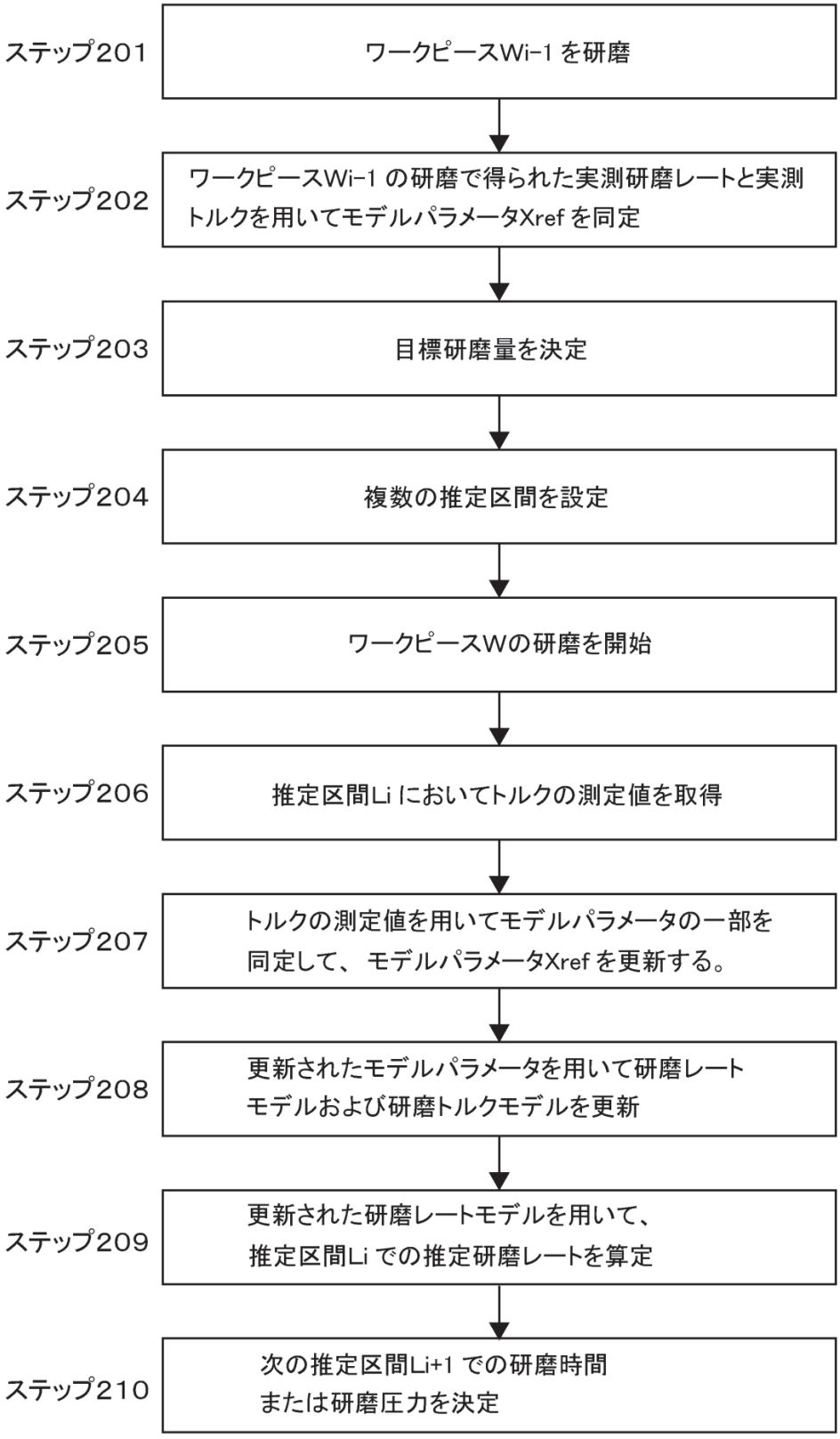

ステップ201
ワークピースWi-1 を研磨
ステップ202
ワークピースWi-1 の研磨で得られた実測研磨レートと実測トルクを用いてモデルパラメータXref を同定
ステップ203
目標研磨量を決定
ステップ204
複数の推定区間を設定
ステップ205
ワークピースWの研磨を開始
ステップ206
推定区間Li においてトルクの測定値を取得
ステップ207
トルクの測定値を用いてモデルパラメータの一部を同定して、 モデルパラメータXref を更新する。
ステップ208
更新されたモデルパラメータを用いて研磨レートモデルおよび研磨トルクモデルを更新
ステップ209
更新された研磨レートモデルを用いて、推定区間Li での推定研磨レートを算定
ステップ210
次の推定区間Li+1 での研磨時間または研磨圧力を決定

FIG. 13

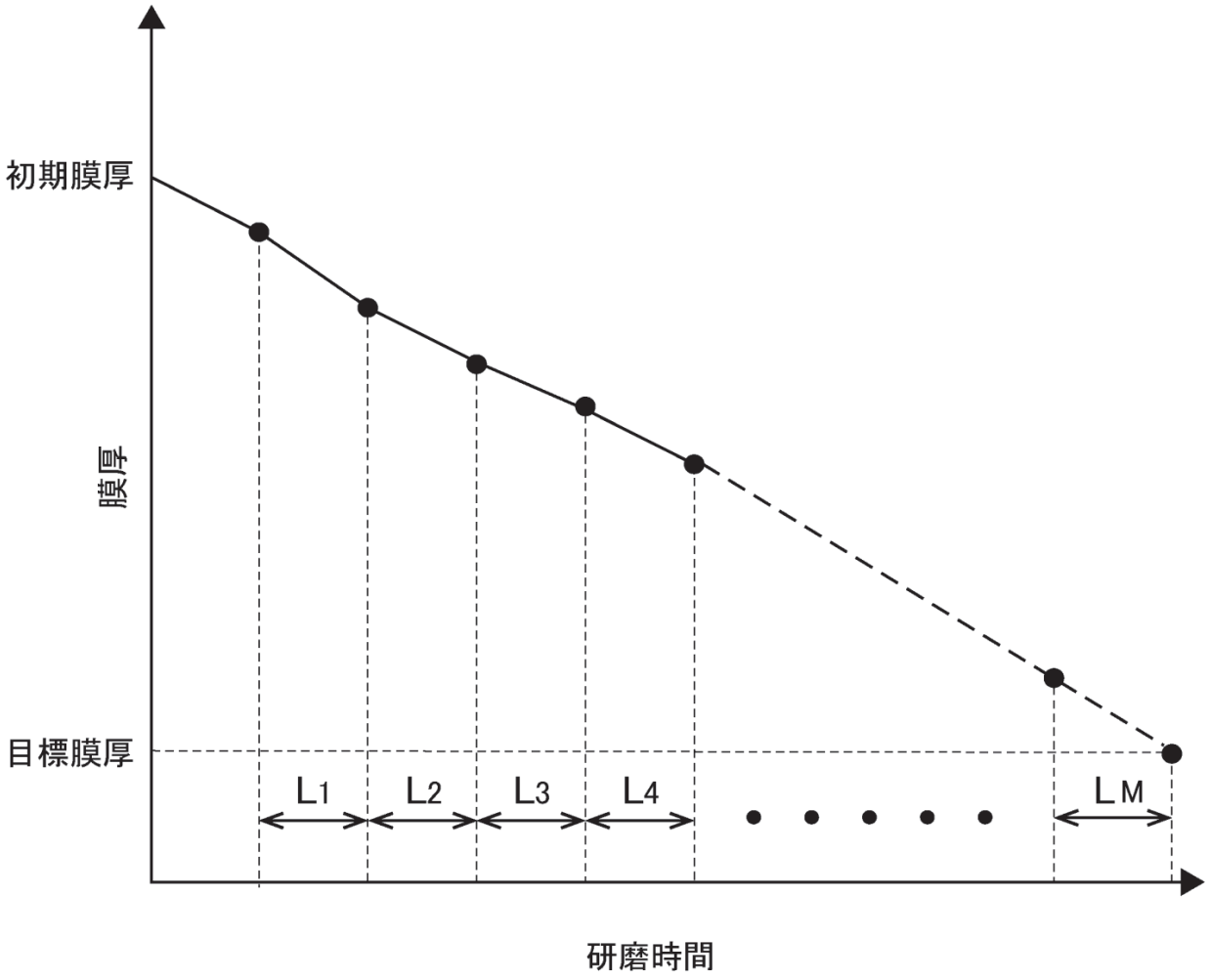


FIG. 14

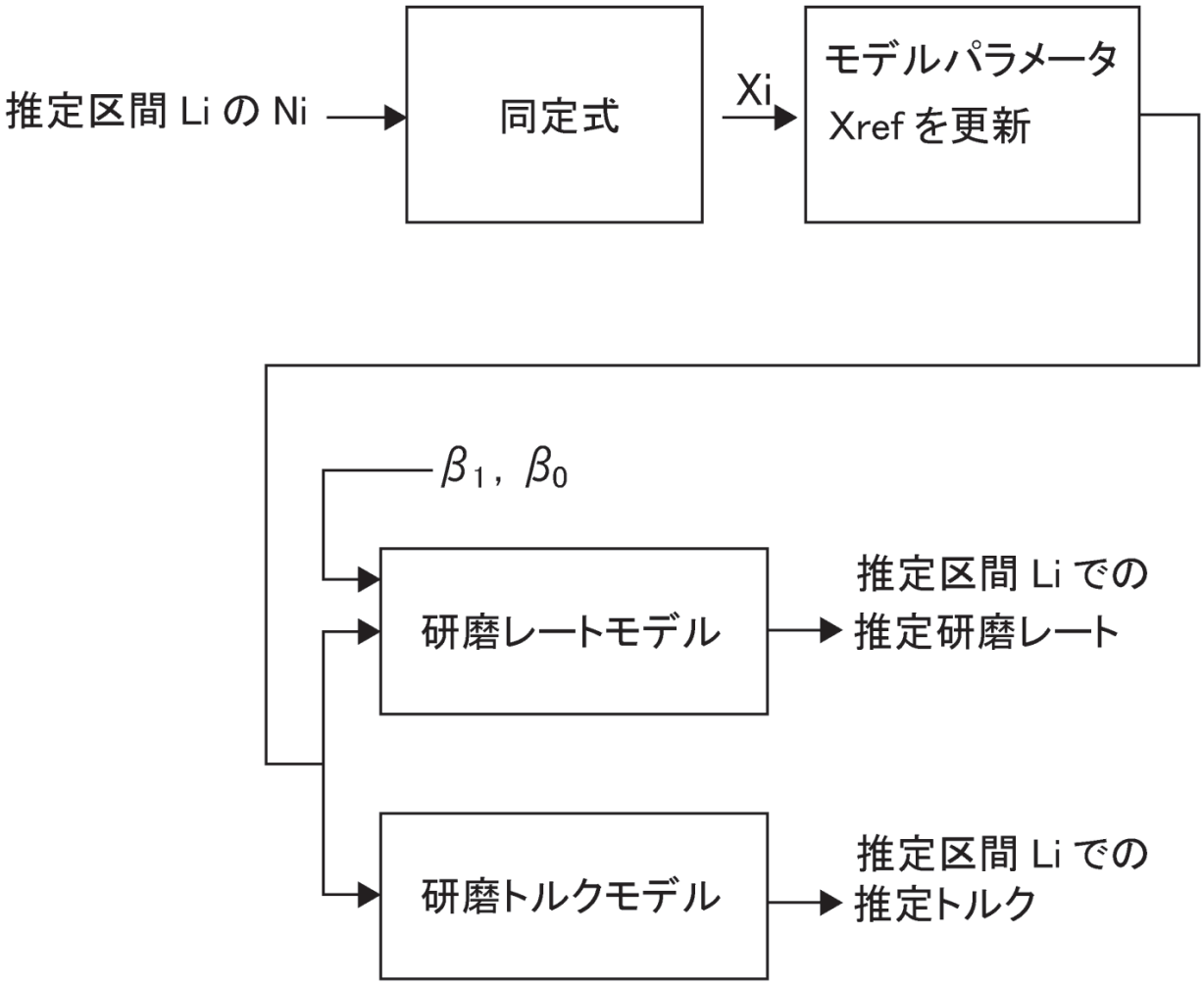

推定区間 Li の Ni
同定式
Xi
モデルパラメータ
Xref を更新
β_1, β_0
研磨レートモデル
推定区間 Li での
推定研磨レート
研磨トルクモデル
推定区間 Li での
推定トルク

FIG. 15

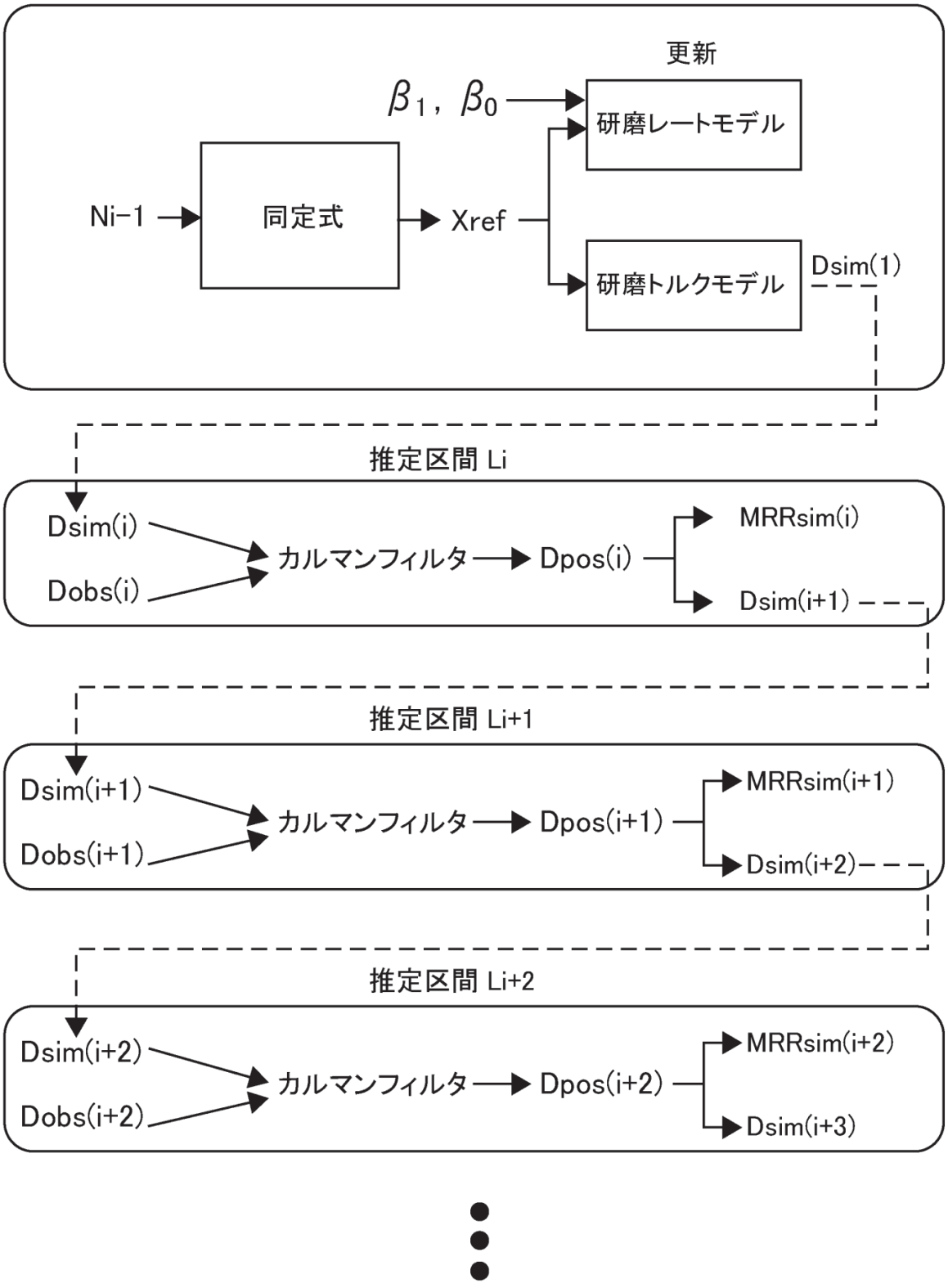

更新
β_1, β_0
研磨レートモデル
Ni-1
同定式
Xref
研磨トルクモデル
Dsim(1)
推定区間 Li
Dsim(i)
Dobs(i)
カルマンフィルタ
Dpos(i)
MRRsim(i)
Dsim(i+1)
推定区間 Li+1
Dsim(i+1)
Dobs(i+1)
カルマンフィルタ
Dpos(i+1)
MRRsim(i+1)
Dsim(i+2)
推定区間 Li+2
Dsim(i+2)
Dobs(i+2)
カルマンフィルタ
Dpos(i+2)
MRRsim(i+2)
Dsim(i+3)

FIG. 16

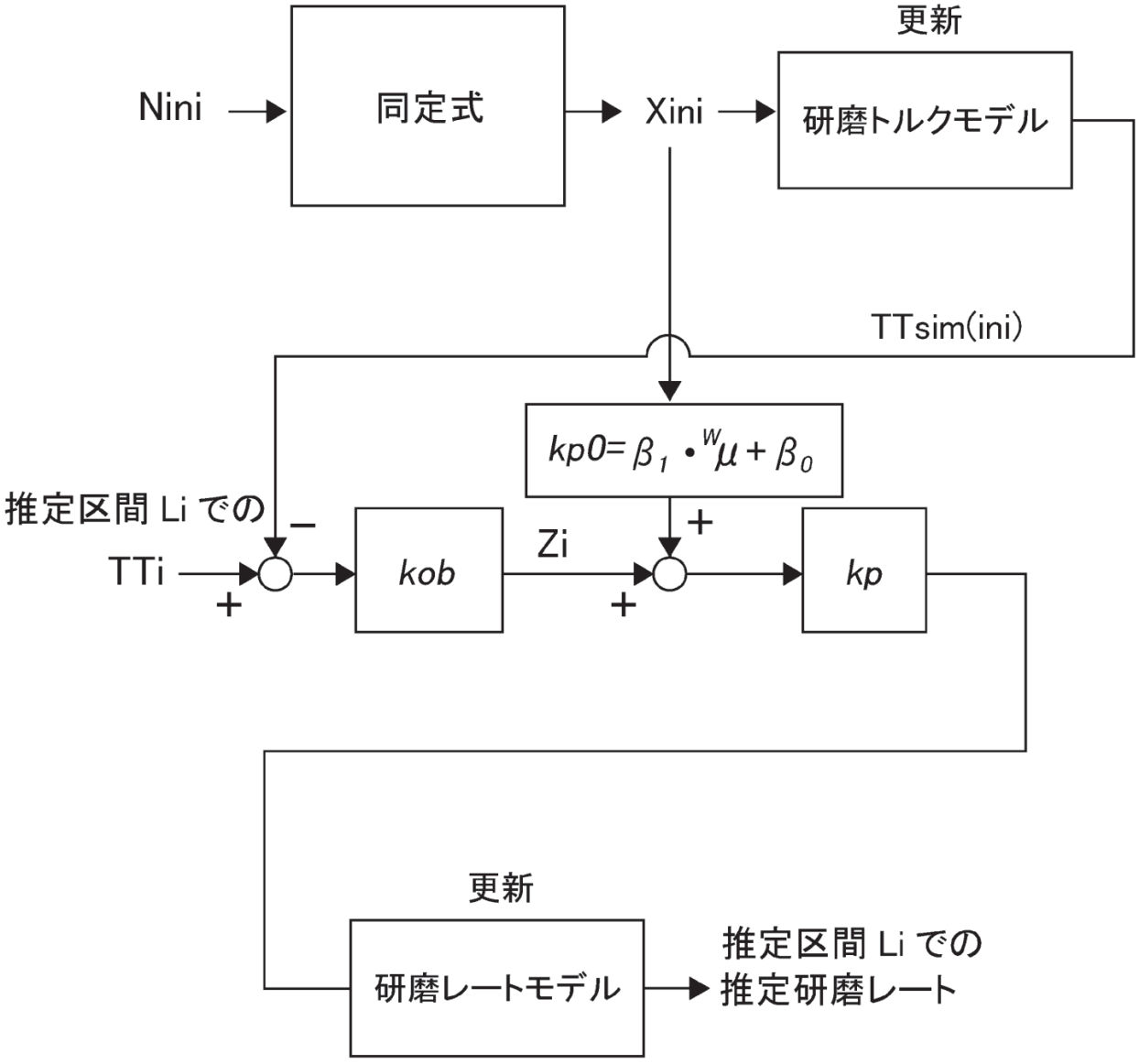

更新
Nini
同定式
Xini
研磨トルクモデル
TTsim(ini)
$kp0=\beta_1 \cdot {}^{w}\mu + \beta_0$
推定区間 Li での
TTi
−
+
kob
Zi
+
+
kp
更新
研磨レートモデル
推定区間 Li での
推定研磨レート

FIG. 17

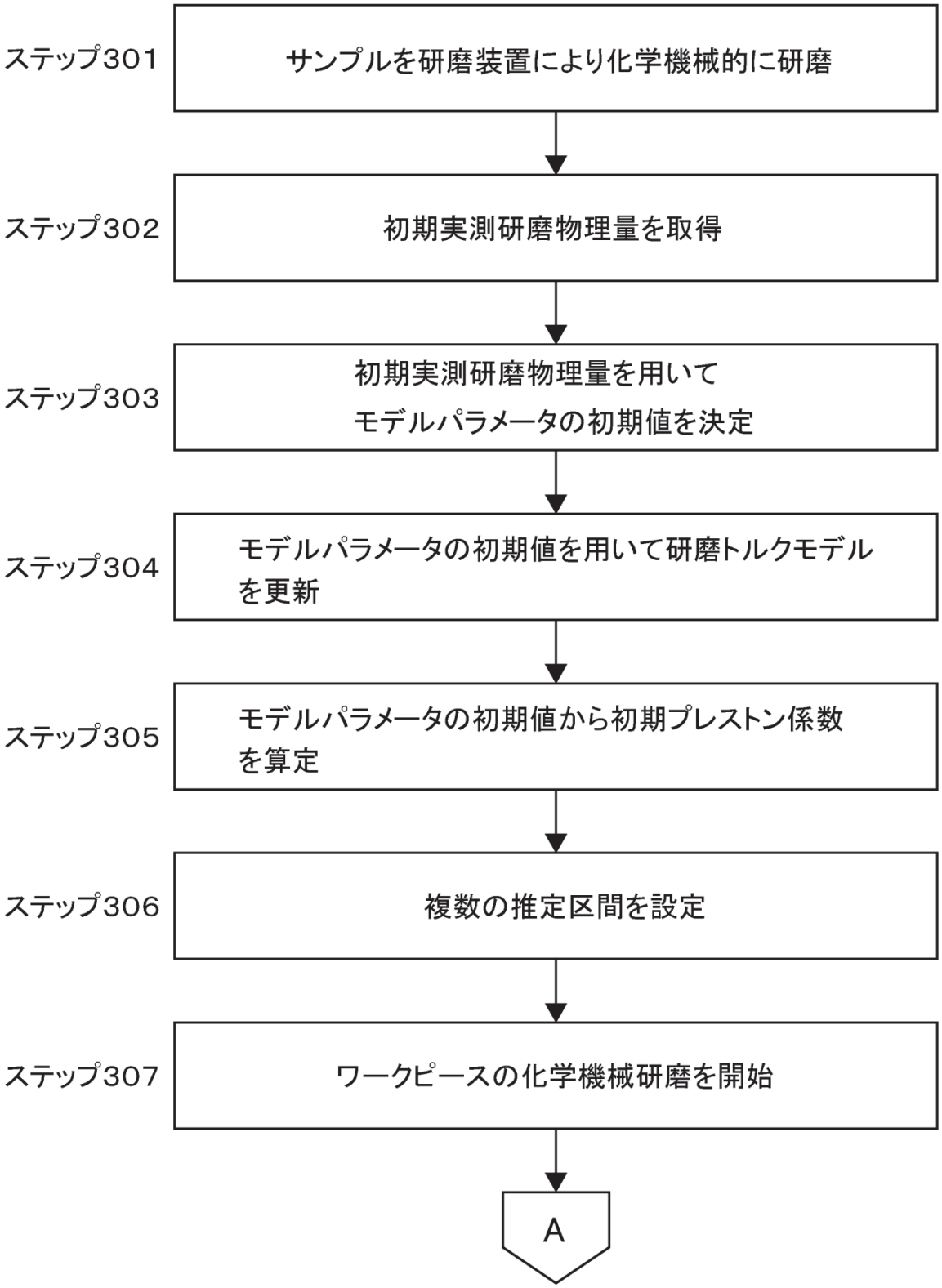
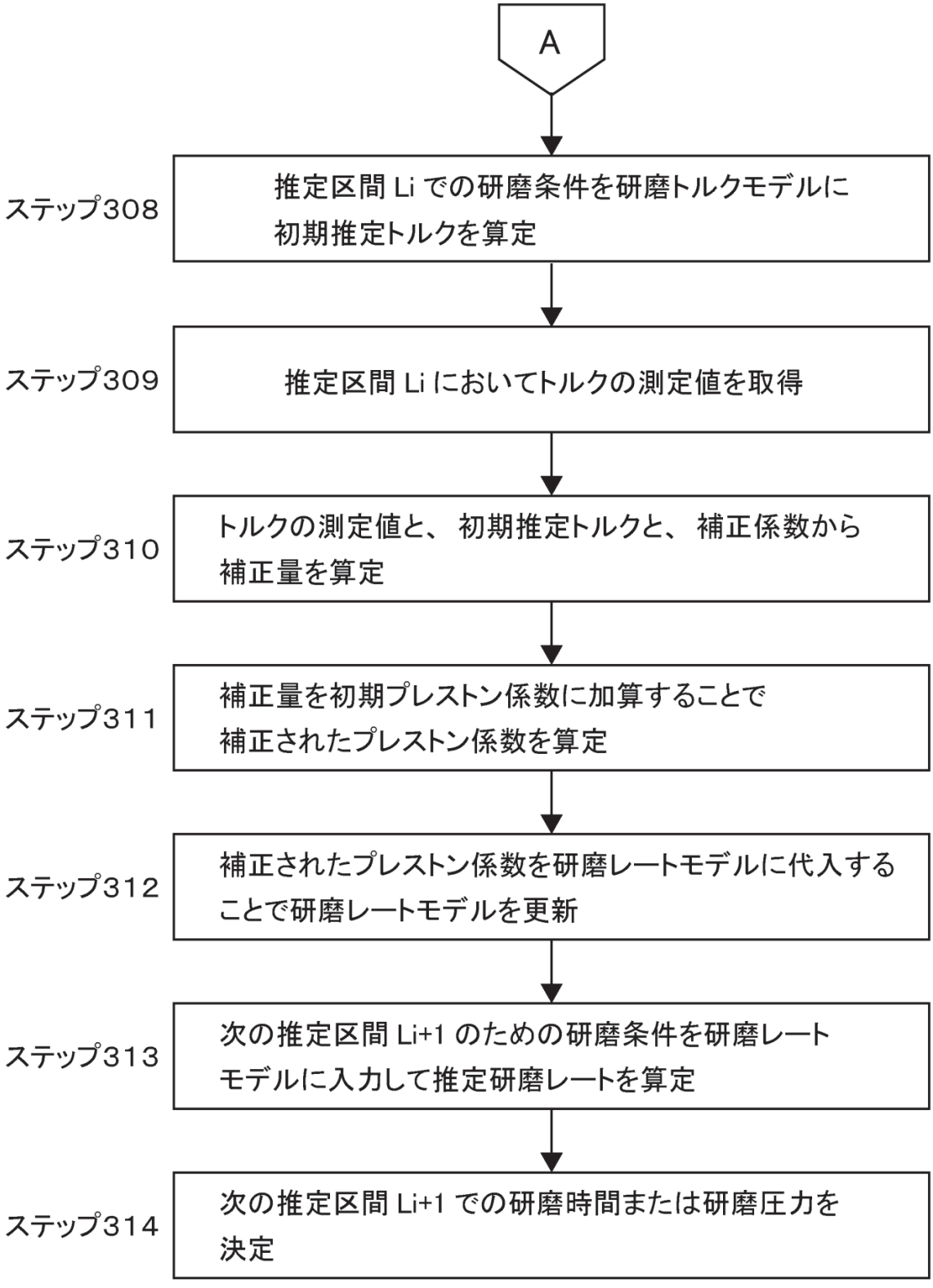

ステップ301
サンプルを研磨装置により化学機械的に研磨
ステップ302
初期実測研磨物理量を取得
ステップ303
初期実測研磨物理量を用いて
モデルパラメータの初期値を決定
ステップ304
モデルパラメータの初期値を用いて研磨トルクモデル
を更新
ステップ305
モデルパラメータの初期値から初期プレストン係数
を算定
ステップ306
複数の推定区間を設定
ステップ307
ワークピースの化学機械研磨を開始
A

FIG. 18


A
ステップ308
推定区間 Li での研磨条件を研磨トルクモデルに
初期推定トルクを算定
ステップ309
推定区間 Li においてトルクの測定値を取得
ステップ310
トルクの測定値と、 初期推定トルクと、 補正係数から
補正量を算定
ステップ311
補正量を初期プレストン係数に加算することで
補正されたプレストン係数を算定
ステップ312
補正されたプレストン係数を研磨レートモデルに代入する
ことで研磨レートモデルを更新
ステップ313
次の推定区間 Li+1 のための研磨条件を研磨レート
モデルに入力して推定研磨レートを算定
ステップ314
次の推定区間 Li+1 での研磨時間または研磨圧力を
決定