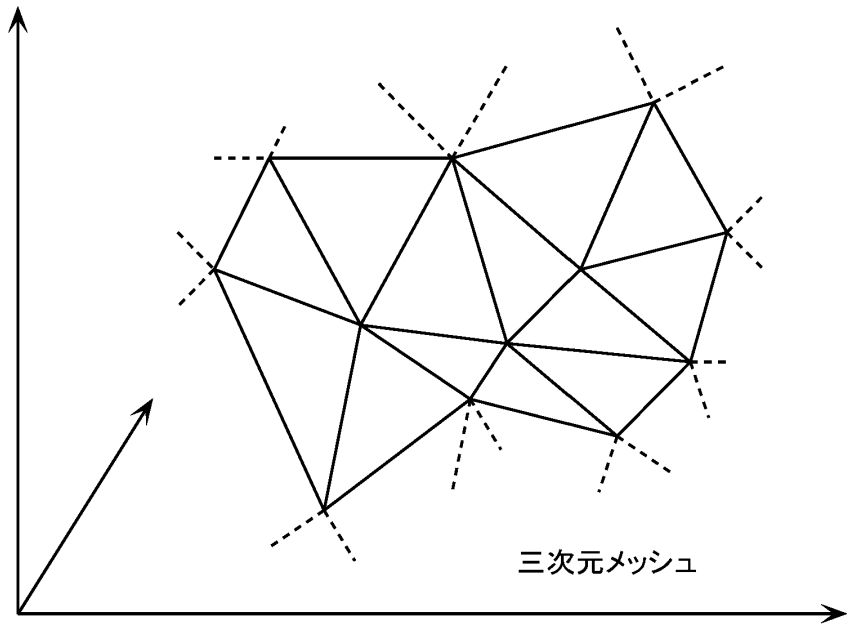
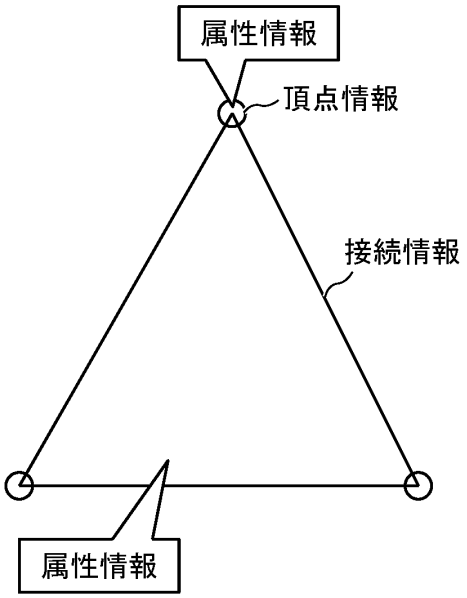
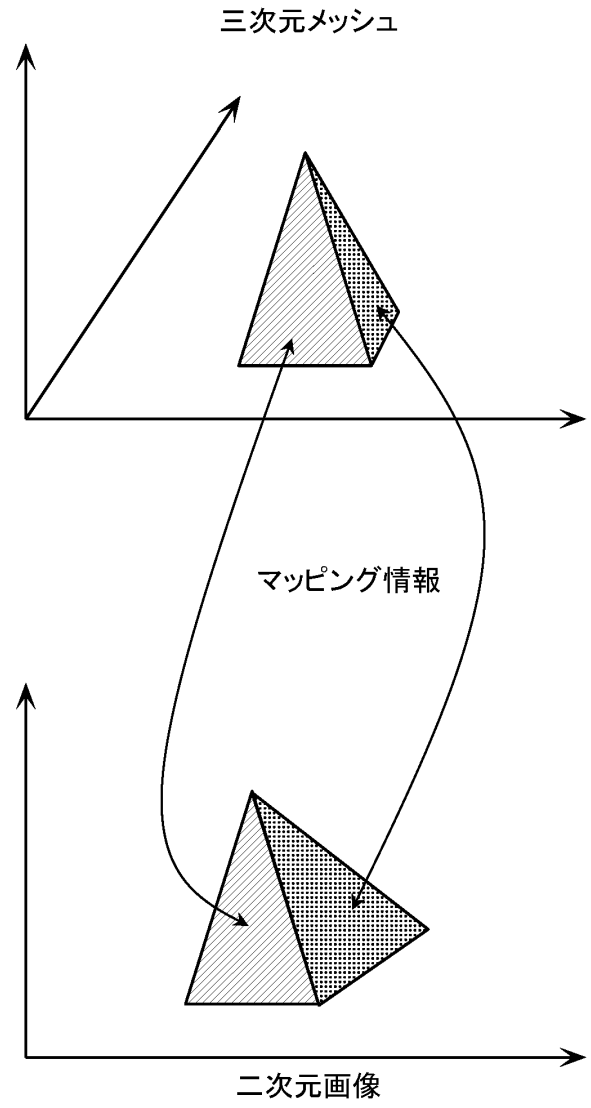
[図1]



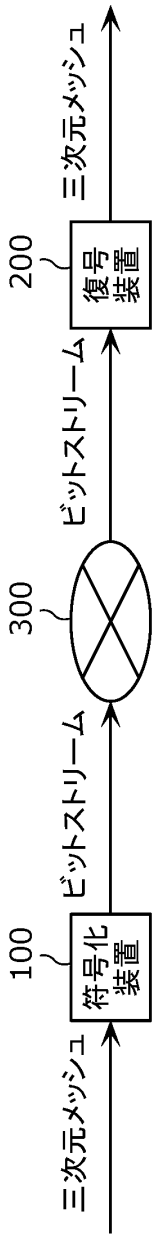
[図2]



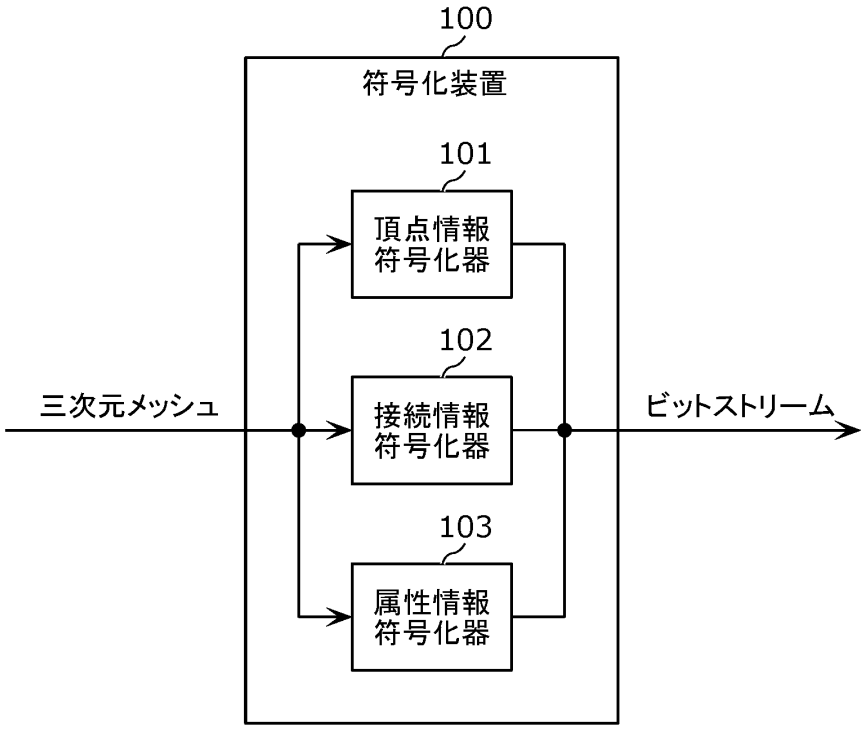
[図3]



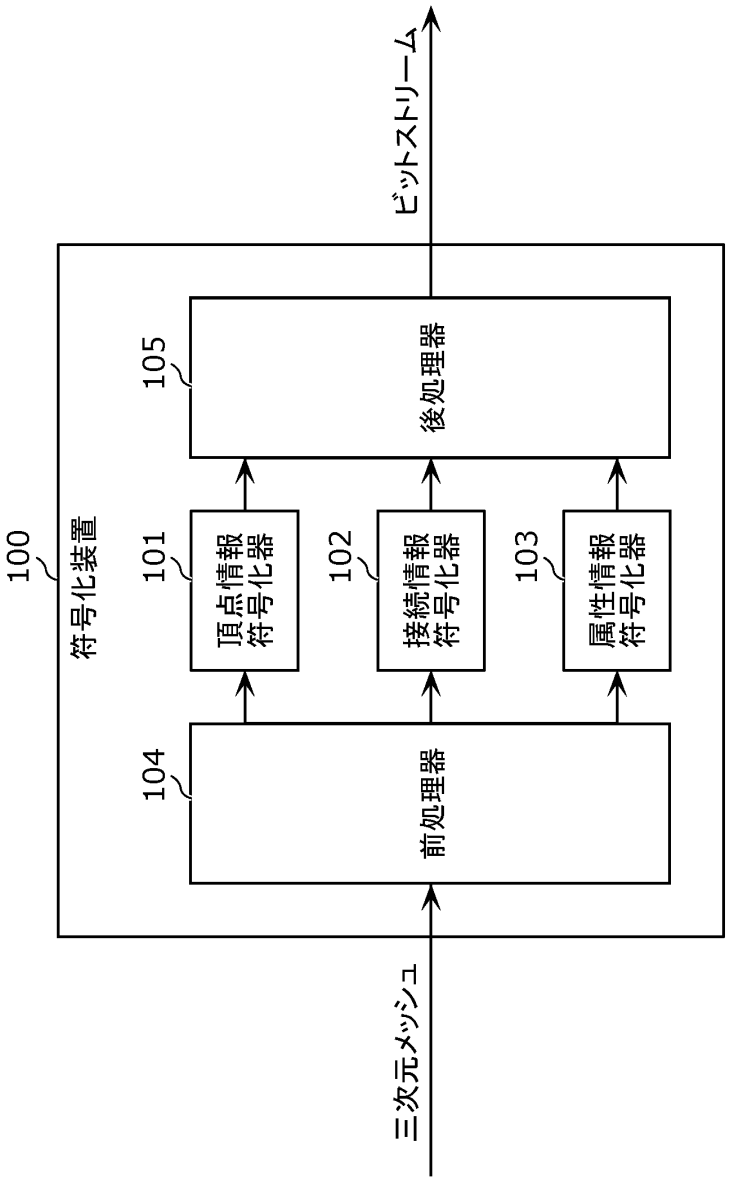
[図4]



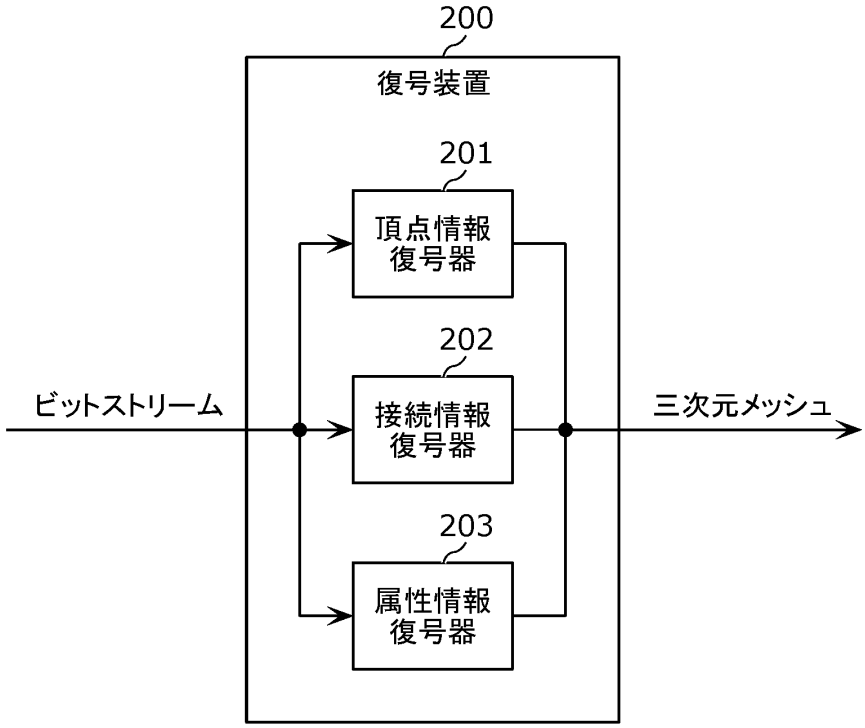
[図5]


100
符号化装置
101
頂点情報
符号化器
102
接続情報
符号化器
103
属性情報
符号化器
三次元メッシュ
ビットストリーム

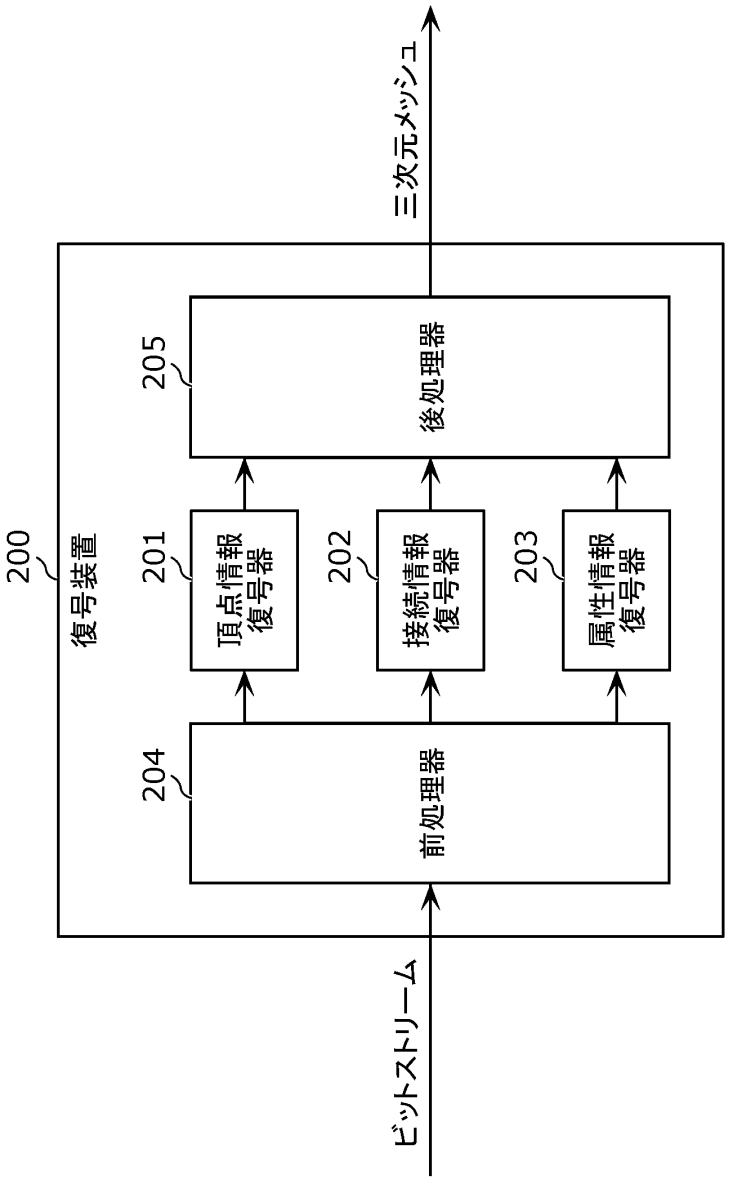
[図6]


三次元メッシュ
100
符号化装置
104
前処理器
101
頂点情報
符号化器
102
接続情報
符号化器
103
属性情報
符号化器
105
後処理器
ビットストリーム

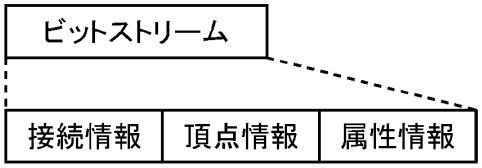
[図7]


200
復号装置
201
頂点情報
復号器
202
接続情報
復号器
203
属性情報
復号器
ビットストリーム
三次元メッシュ

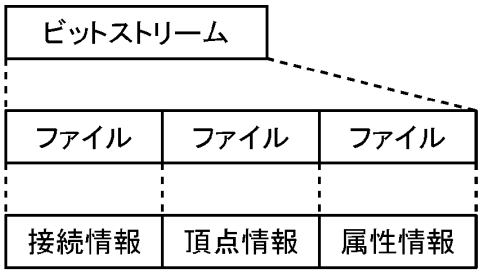
[図8]


三次元メッシュ
200
復号装置
205
後処理器
201
頂点情報
復号器
202
接続情報
復号器
203
属性情報
復号器
204
前処理器
ビットストリーム

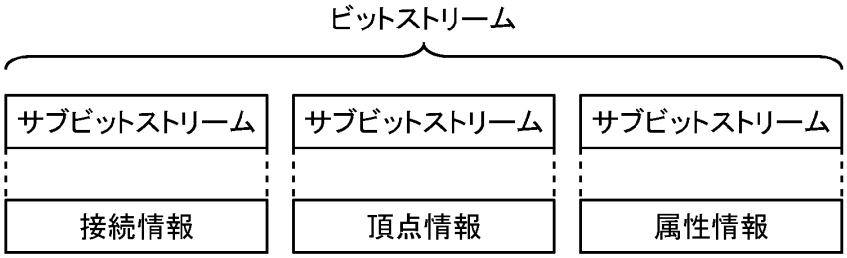
[図9]


ビットストリーム
接続情報
頂点情報
属性情報

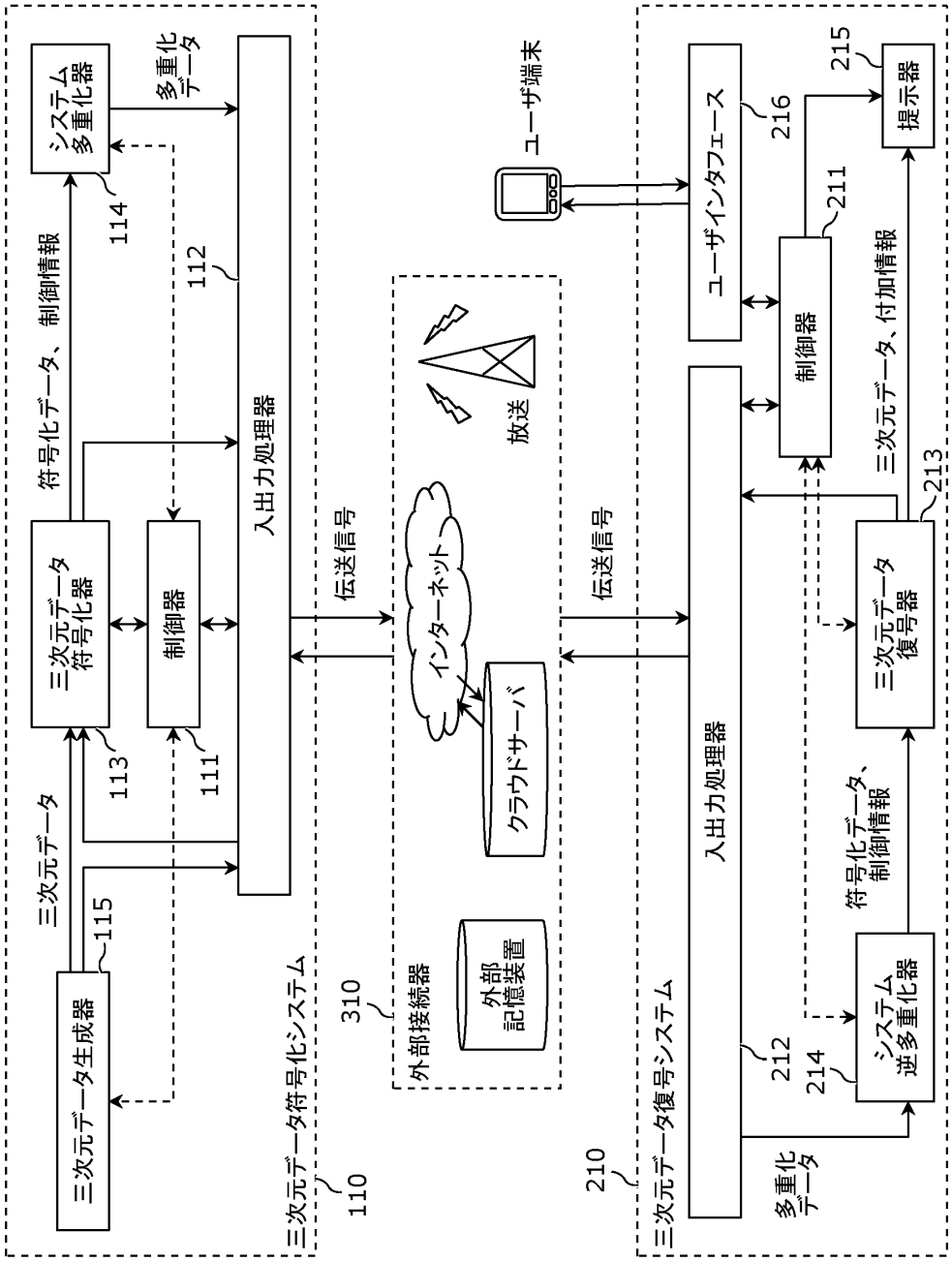
[図10]


ビットストリーム
ファイル
ファイル
ファイル
接続情報
頂点情報
属性情報

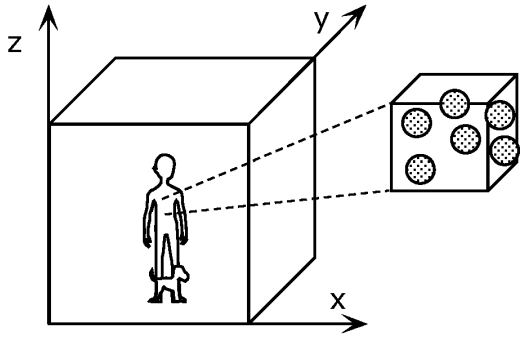
[図11]


ビットストリーム
サブビットストリーム
サブビットストリーム
サブビットストリーム
接続情報
頂点情報
属性情報

[図12]


三次元データ符号化システム
110
三次元データ生成器
115
三次元データ
三次元データ
符号化器
113
制御器
111
入出力処理器
112
システム
多重化器
114
符号化データ、制御情報
多重化
データ
伝送信号
外部接続器
310
外部
記憶装置
インターネット
クラウドサーバ
放送
伝送信号
ユーザ端末
三次元データ復号システム
210
入出力処理器
212
多重化
データ
システム
逆多重化器
214
三次元データ
復号器
213
符号化データ、
制御情報
制御器
211
ユーザインタフェース
216
三次元データ、付加情報
提示器
215

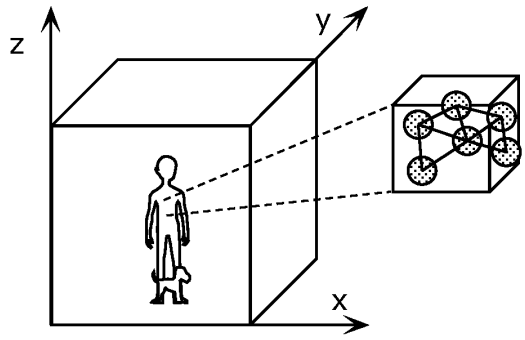
[図13]



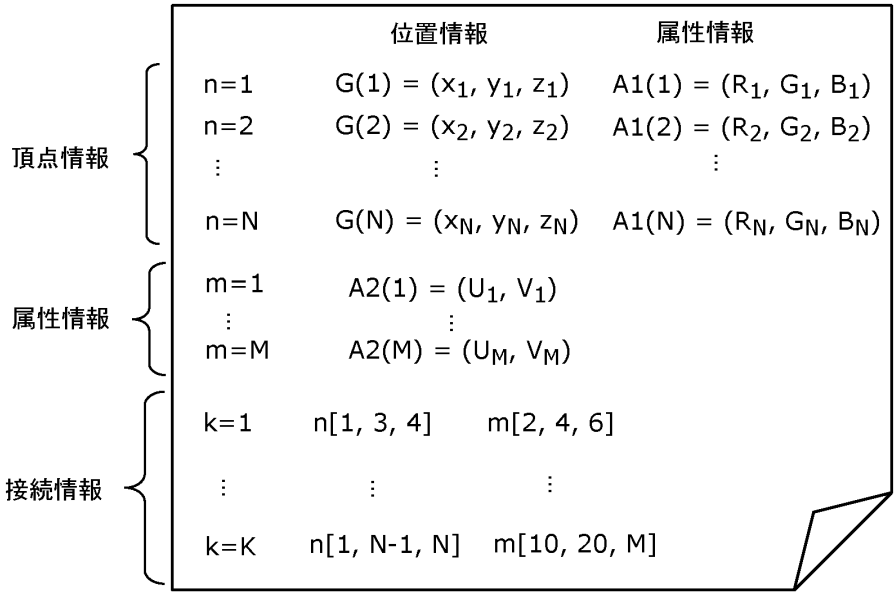
[図14]

	位置情報	属性情報
n=1	$G(1) = (x_1, y_1, z_1)$	$A(1) = (R_1, G_1, B_1)$
n=2	$G(2) = (x_2, y_2, z_2)$	$A(2) = (R_2, G_2, B_2)$
⋮	⋮	⋮
n=N	$G(N) = (x_N, y_N, z_N)$	$A(N) = (R_N, G_N, B_N)$

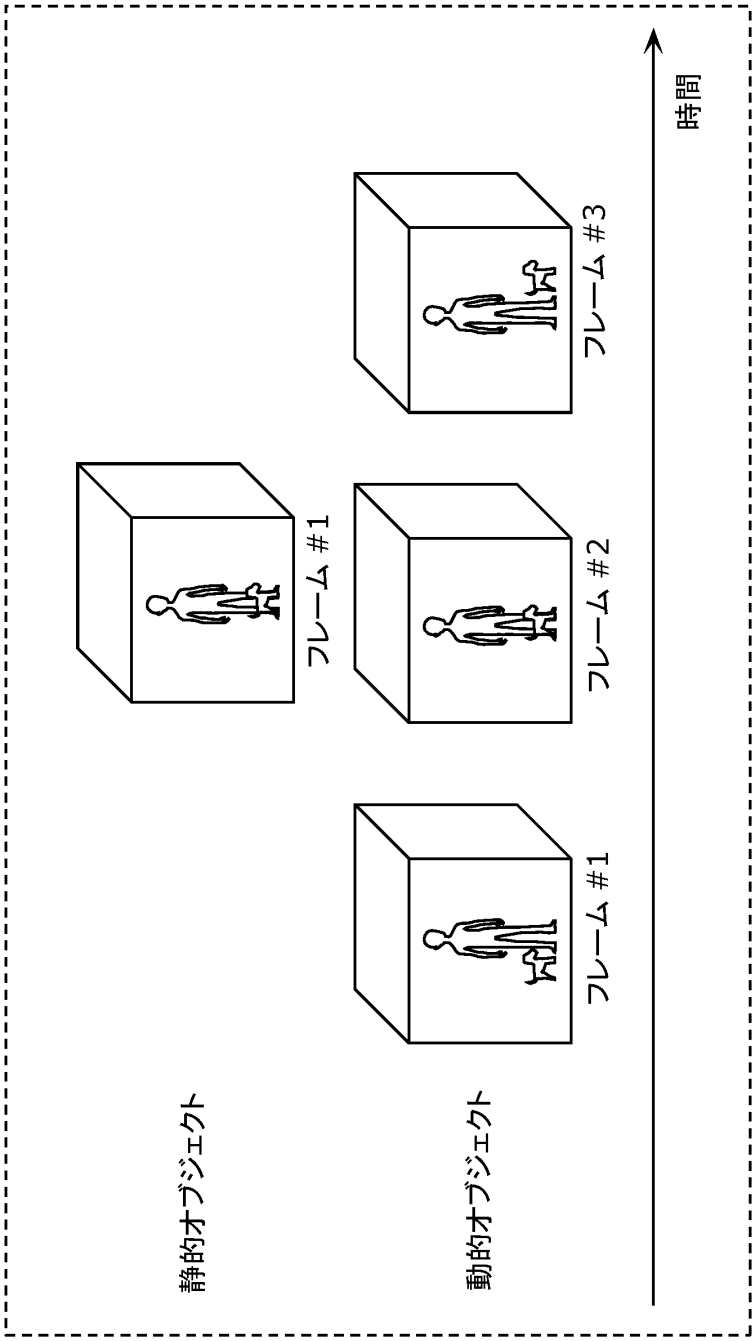
[図15]



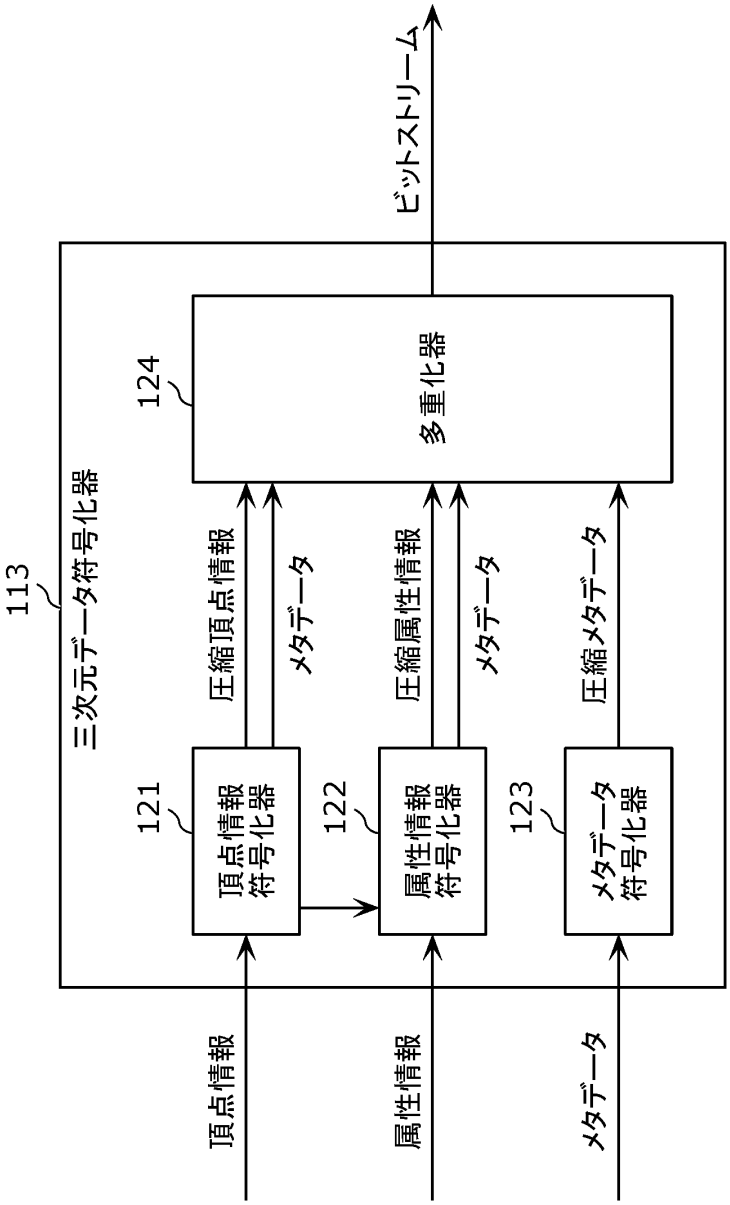
[図16]


位置情報
属性情報
頂点情報
n=1 G(1) = (x1, y1, z1) A1(1) = (R1, G1, B1)
n=2 G(2) = (x2, y2, z2) A1(2) = (R2, G2, B2)
n=N G(N) = (xN, yN, zN) A1(N) = (RN, GN, BN)
属性情報
m=1 A2(1) = (U1, V1)
m=M A2(M) = (UM, VM)
接続情報
k=1 n[1, 3, 4] m[2, 4, 6]
k=K n[1, N-1, N] m[10, 20, M]

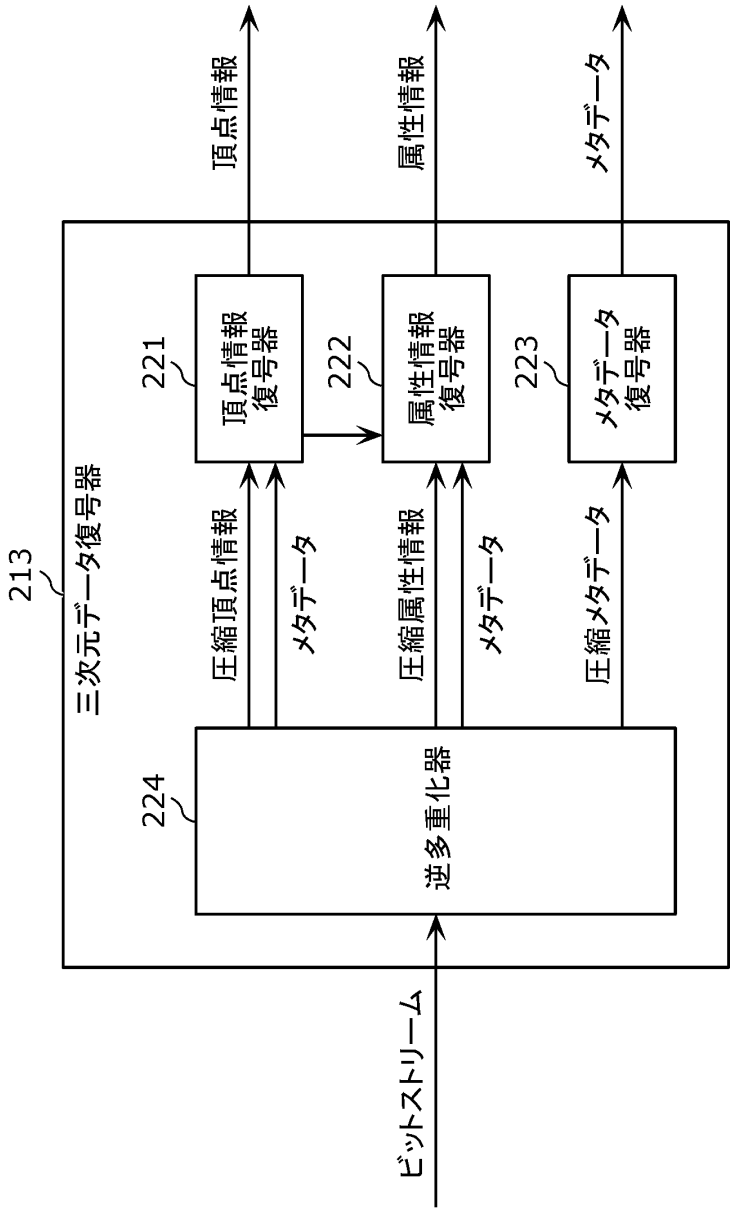
[図17]



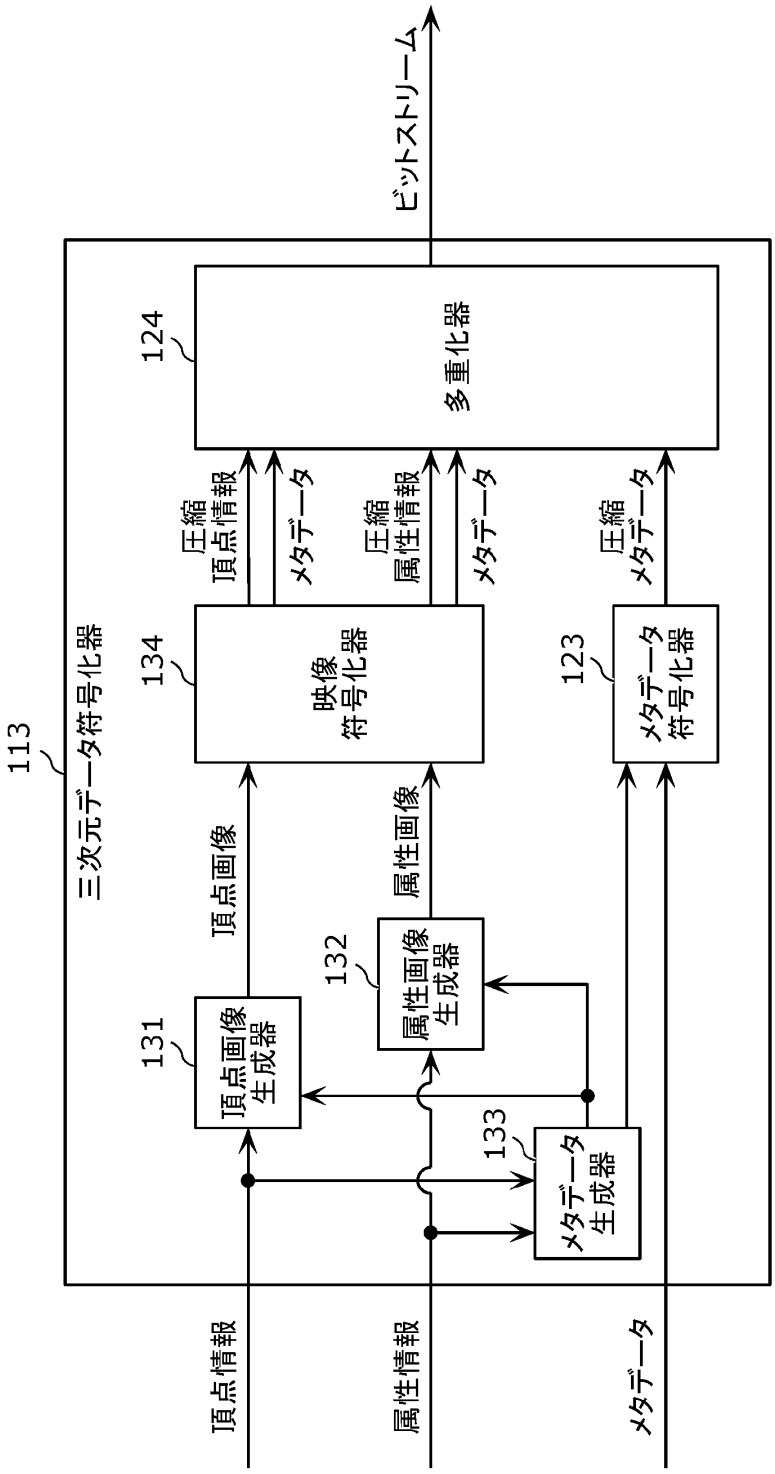
[図18]


ビットストリーム
113
三次元データ符号化器
124
多重化器
圧縮頂点情報
メタデータ
圧縮属性情報
メタデータ
圧縮メタデータ
121
頂点情報符号化器
122
属性情報符号化器
123
メタデータ符号化器
頂点情報
属性情報
メタデータ

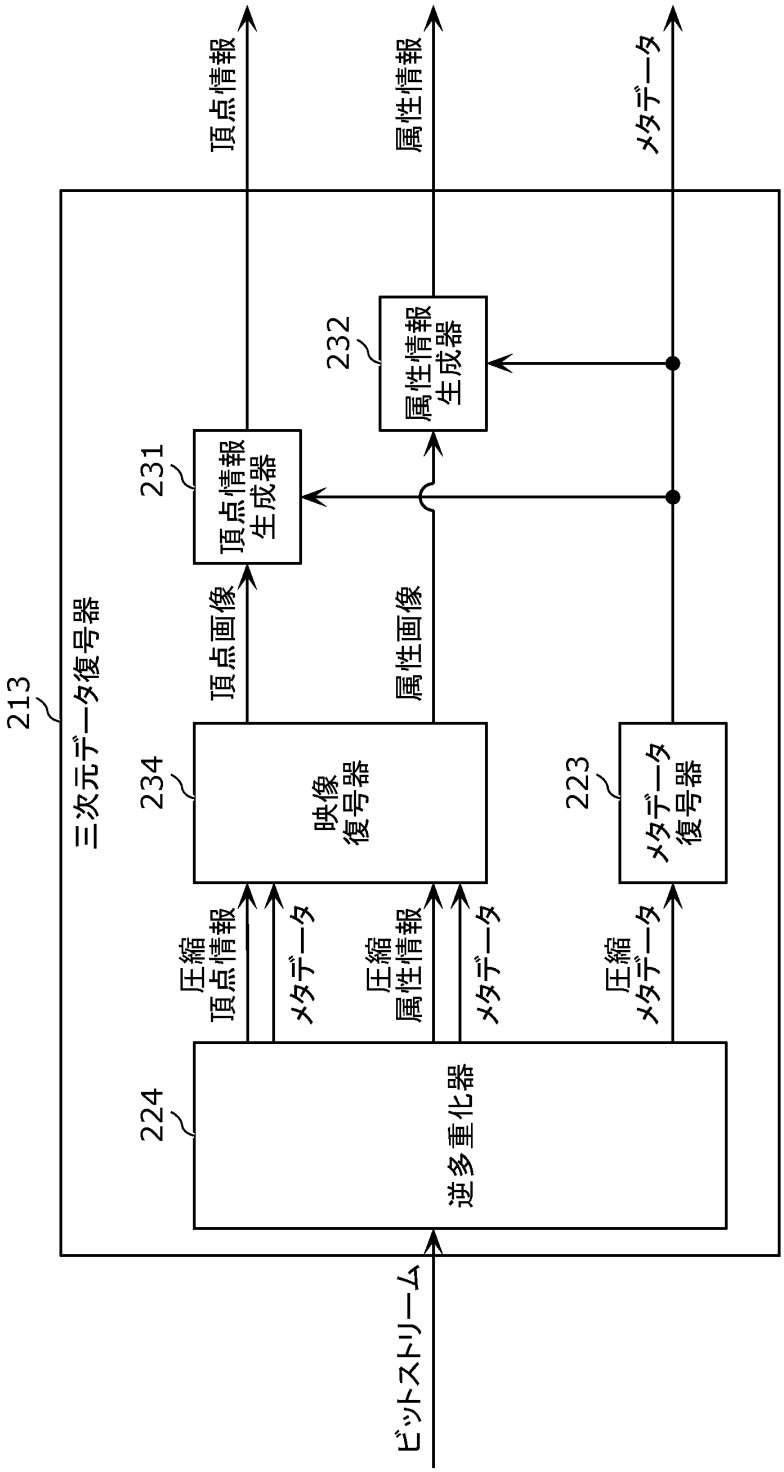
[図19]


213
三次元データ復号器
221
頂点情報復号器
222
属性情報復号器
223
メタデータ復号器
224
逆多重化器
圧縮頂点情報
メタデータ
圧縮属性情報
メタデータ
圧縮メタデータ
頂点情報
属性情報
メタデータ
ビットストリーム

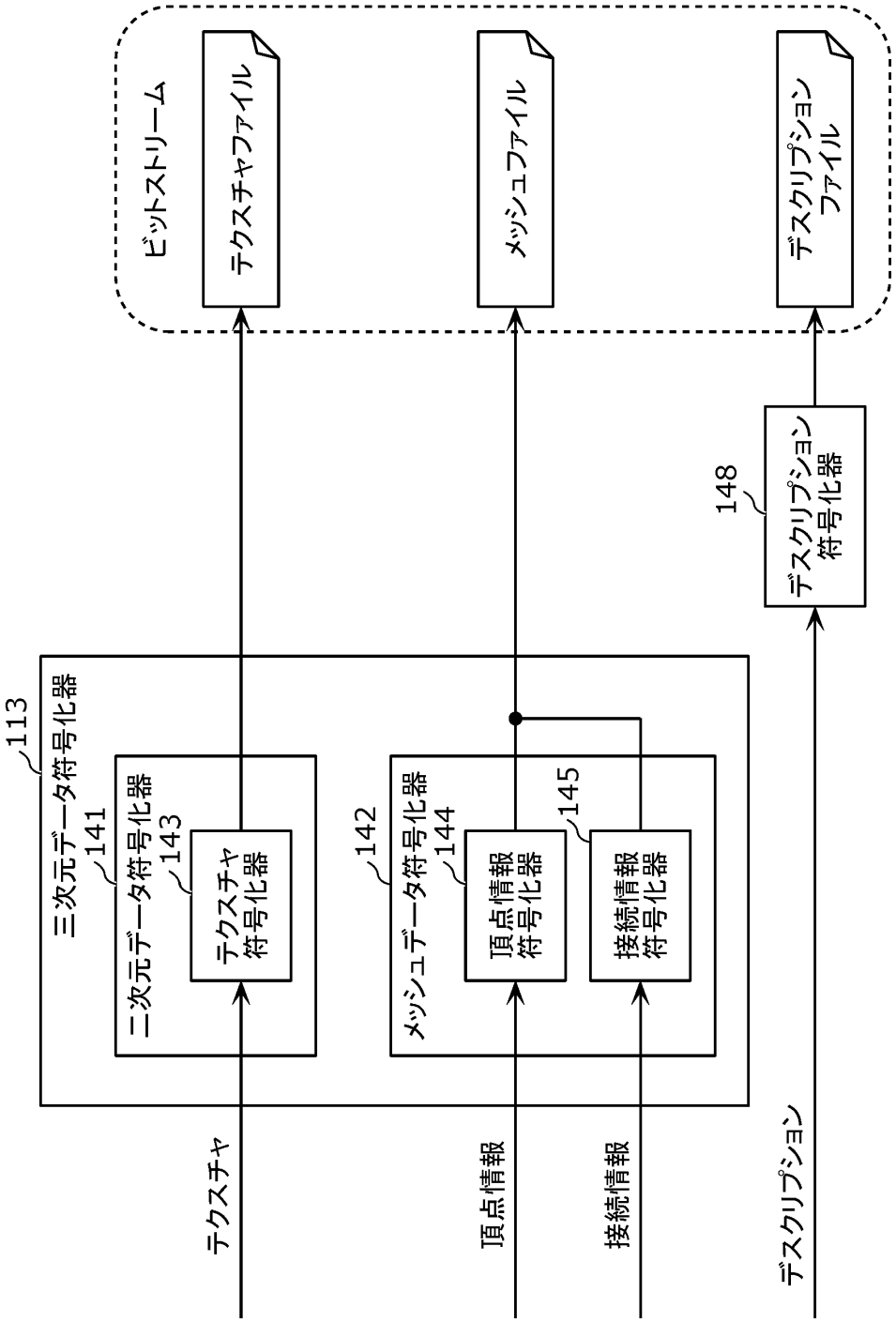
[図20]


ビットストリーム
113
三次元データ符号化器
124
多重化器
134
映像符号化器
123
メタデータ符号化器
131
頂点画像生成器
132
属性画像生成器
133
メタデータ生成器
圧縮頂点情報
メタデータ
圧縮属性情報
メタデータ
圧縮メタデータ
頂点画像
属性画像
頂点情報
属性情報
メタデータ

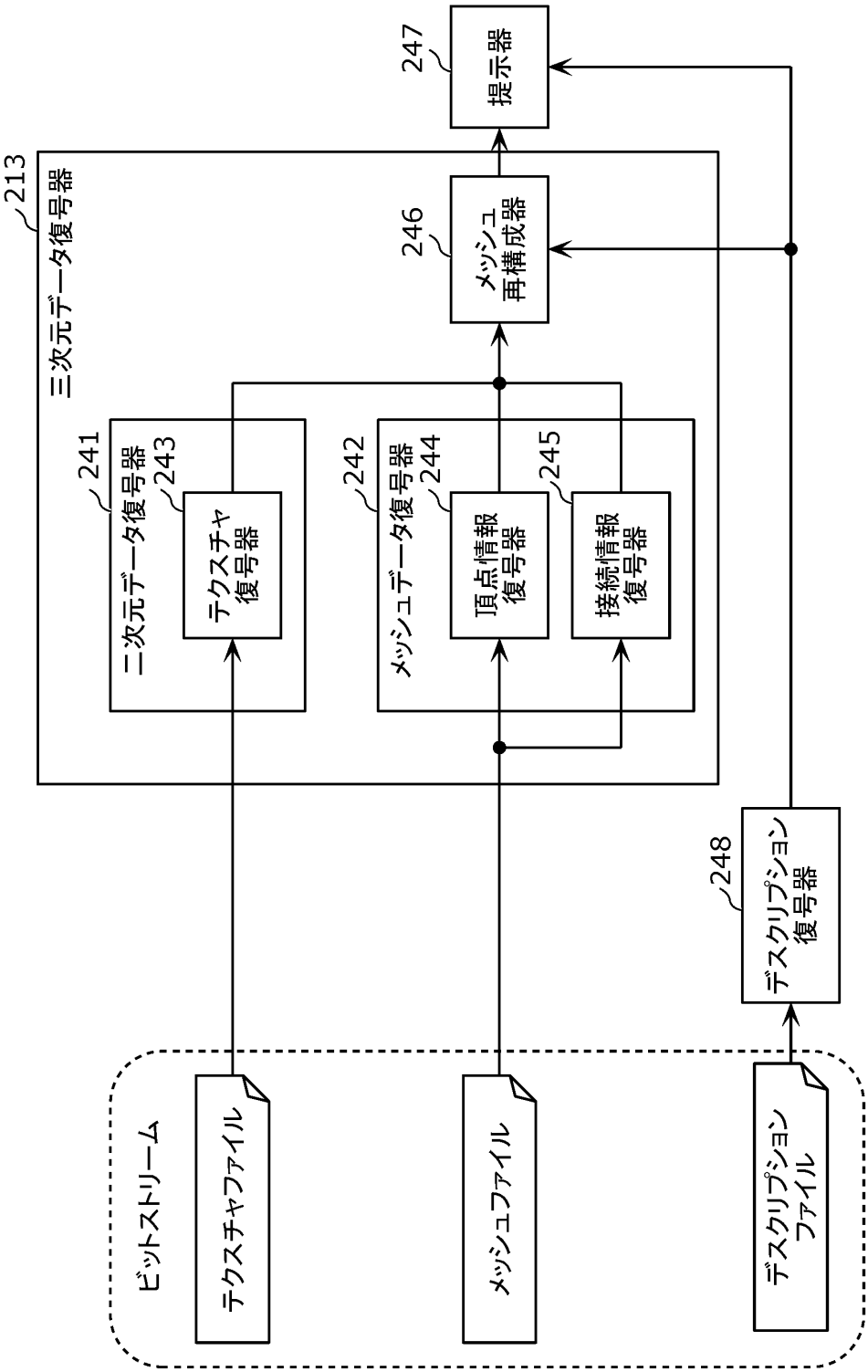
[図21]


ビットストリーム
213
三次元データ復号器
224
逆多重化器
234
映像復号器
231
頂点情報生成器
232
属性情報生成器
223
メタデータ復号器
圧縮頂点情報
メタデータ
圧縮属性情報
メタデータ
圧縮メタデータ
頂点画像
属性画像
頂点情報
属性情報
メタデータ

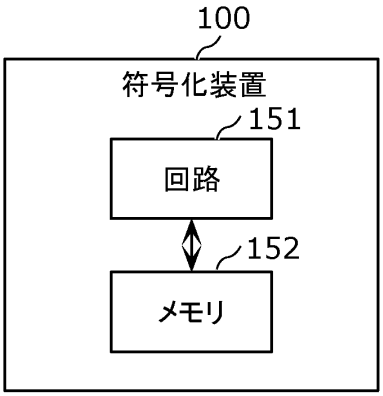
[図22]


ビットストリーム
テクスチャファイル
メッシュファイル
ディスクリプション
ファイル
148
ディスクリプション
符号化器
113
三次元データ符号化器
141
二次元データ符号化器
143
テクスチャ
符号化器
142
メッシュデータ符号化器
144
頂点情報
符号化器
145
接続情報
符号化器
テクスチャ
頂点情報
接続情報
ディスクリプション

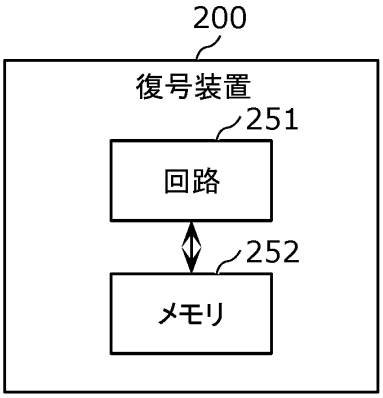
[図23]


247
提示器
213
三次元データ復号器
246
メッシュ
再構成器
241
二次元データ復号器
243
テクスチャ
復号器
242
メッシュデータ復号器
244
頂点情報
復号器
245
接続情報
復号器
248
デスクリプション
復号器
ビットストリーム
テクスチャファイル
メッシュファイル
デスクリプション
ファイル

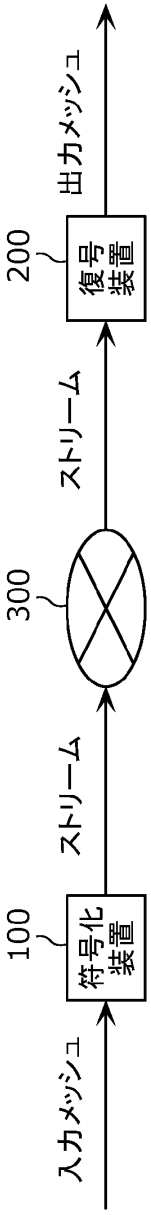
[図24]



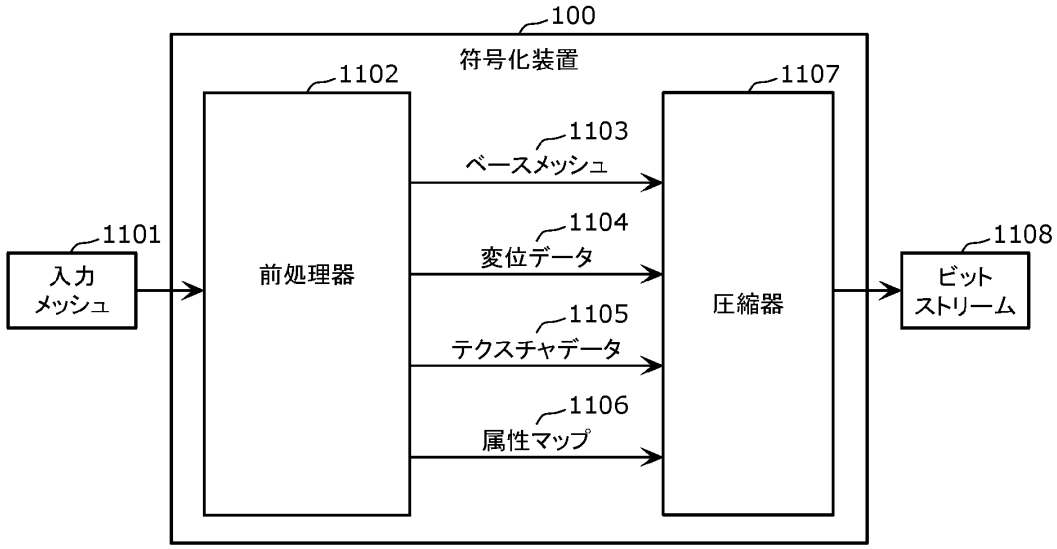
[図25]



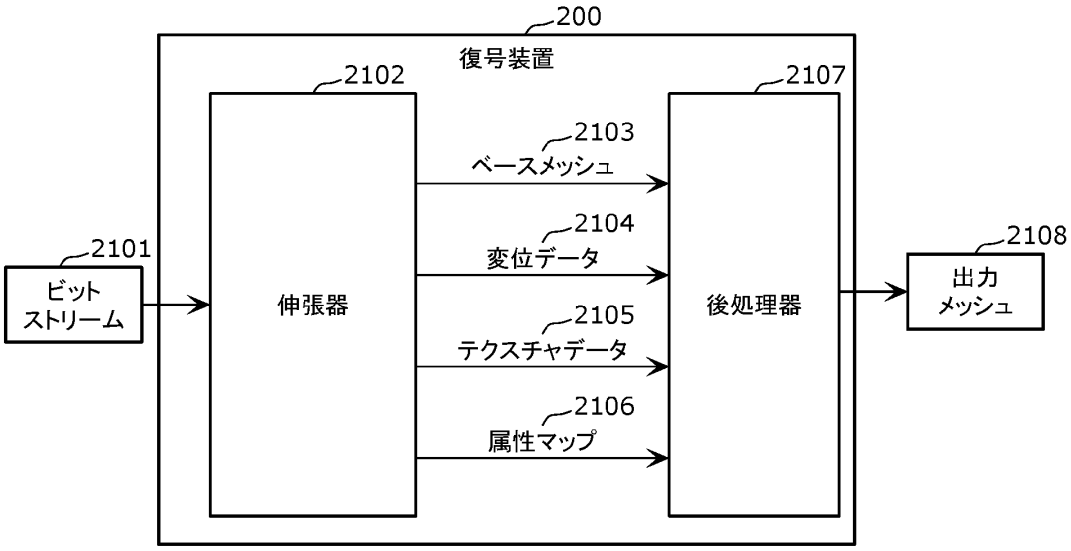
[図26]



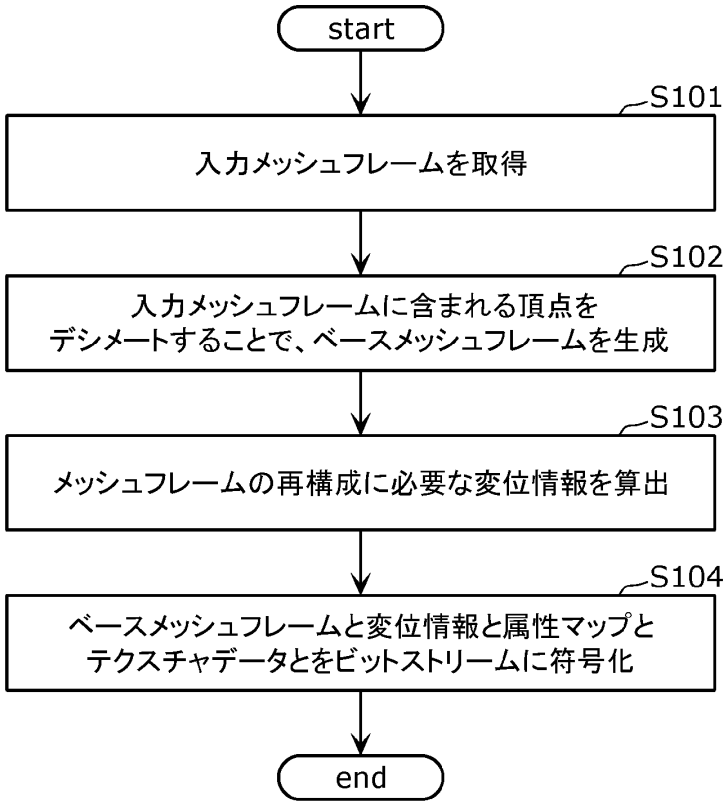
[図27]


100
符号化装置
1102
前処理器
1107
圧縮器
1101
入力
メッシュ
1103
ベースメッシュ
1104
変位データ
1105
テクスチャデータ
1106
属性マップ
1108
ビット
ストリーム

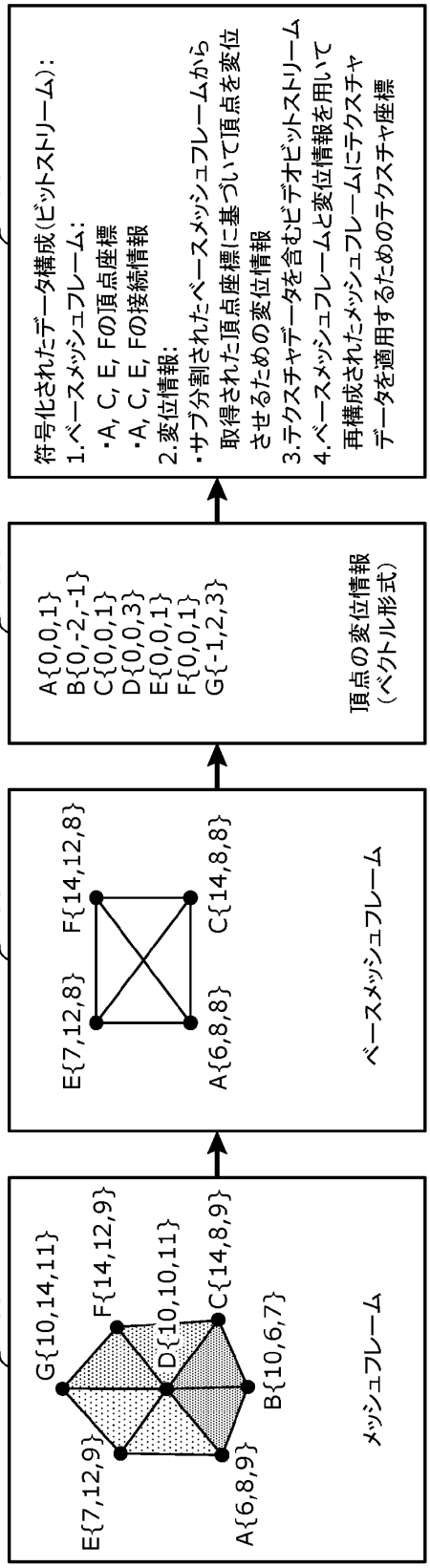
[図28]


200
復号装置
2102
伸張器
2107
後処理器
2101
ビット
ストリーム
2103
ベースメッシュ
2104
変位データ
2105
テクスチャデータ
2106
属性マップ
2108
出力
メッシュ

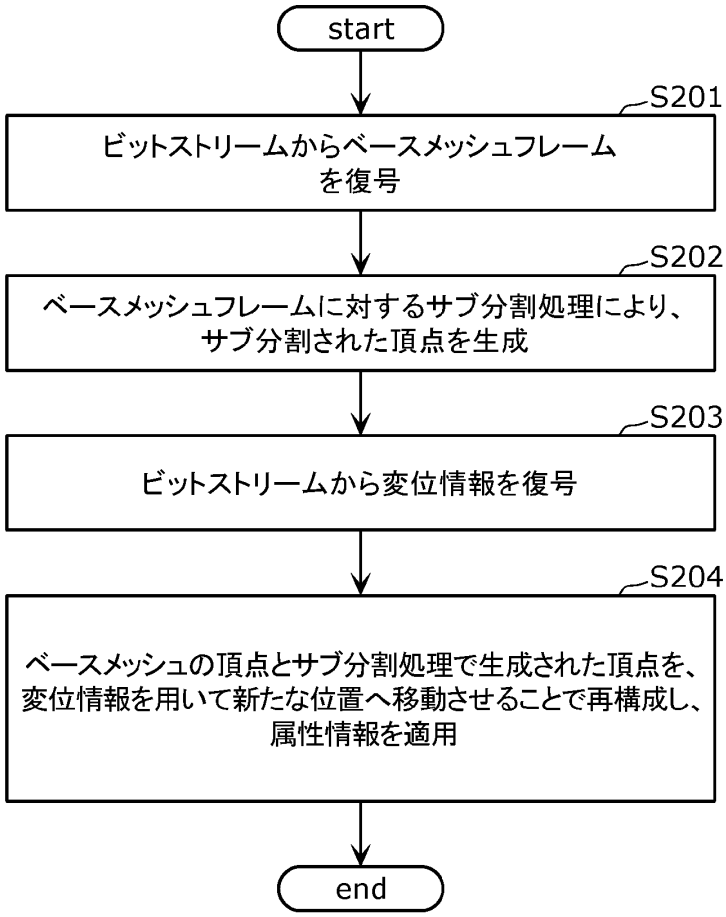
[図29]


start
S101
入力メッシュフレームを取得
S102
入力メッシュフレームに含まれる頂点を
デシメートすることで、ベースメッシュフレームを生成
S103
メッシュフレームの再構成に必要な変位情報を算出
S104
ベースメッシュフレームと変位情報と属性マップと
テクスチャデータとをビットストリームに符号化
end

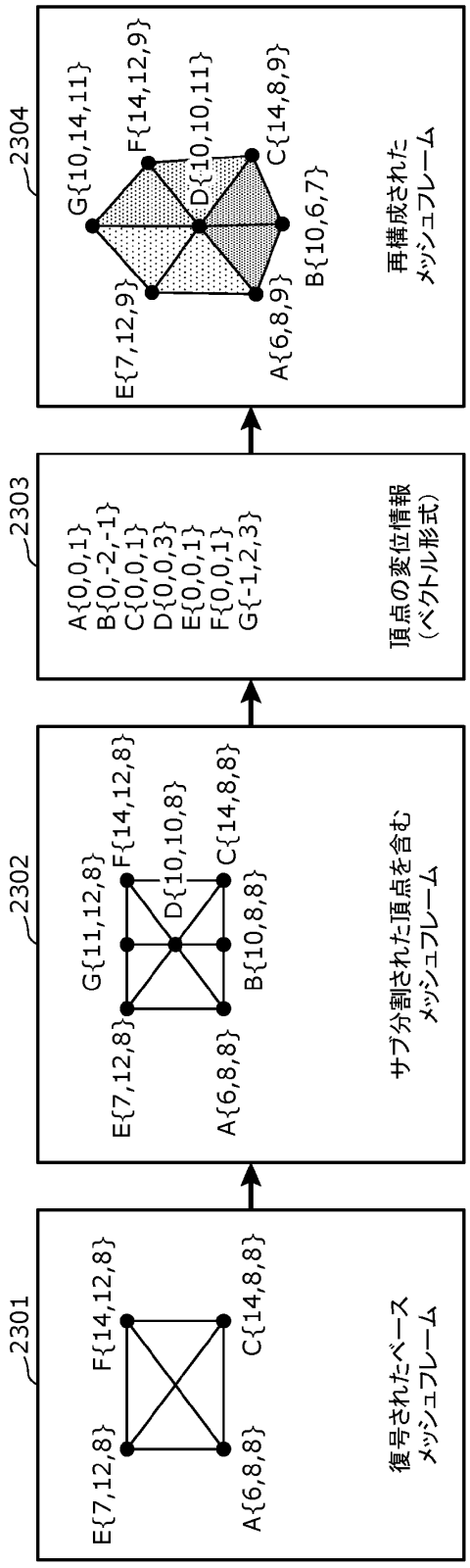
[図30]


1301
G{10,14,11}
F{14,12,9}
D{10,10,11}
C{14,8,9}
B{10,6,7}
E{7,12,9}
A{6,8,9}
メッシュフレーム
1302
E{7,12,8}
F{14,12,8}
A{6,8,8}
C{14,8,8}
ベースメッシュフレーム
1303
A{0,0,1}
B{0,-2,-1}
C{0,0,1}
D{0,0,3}
E{0,0,1}
F{0,0,1}
G{-1,2,3}
頂点の変位情報
(ベクトル形式)
1304
符号化されたデータ構成(ビットストリーム):
1.ベースメッシュフレーム:
・A, C, E, Fの頂点座標
・A, C, E, Fの接続情報
2.変位情報:
・サブ分割されたベースメッシュフレームから
取得された頂点座標に基づいて頂点を変位
させるための変位情報
3.テクスチャデータを含むビデオビットストリーム
4.ベースメッシュフレームと変位情報を用いて
再構成されたメッシュフレームにテクスチャ
データを適用するためのテクスチャ座標

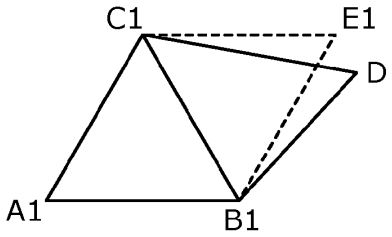
[図31]


start
S201
ビットストリームからベースメッシュフレーム
を復号
S202
ベースメッシュフレームに対するサブ分割処理により、
サブ分割された頂点を生成
S203
ビットストリームから変位情報を復号
S204
ベースメッシュの頂点とサブ分割処理で生成された頂点を、
変位情報を用いて新たな位置へ移動させることで再構成し、
属性情報を適用
end

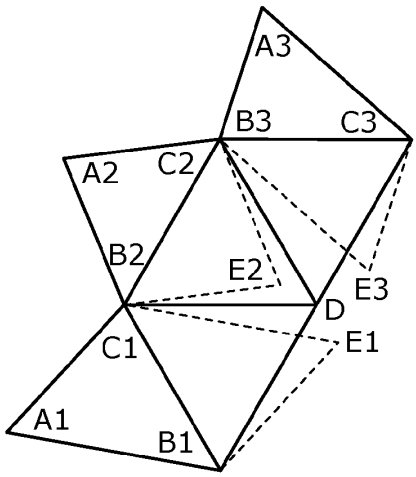
[図32]


2301
復号されたベース
メッシュフレーム
E{7,12,8}
F{14,12,8}
A{6,8,8}
C{14,8,8}
2302
サブ分割された頂点を含む
メッシュフレーム
G{11,12,8}
F{14,12,8}
D{10,10,8}
C{14,8,8}
E{7,12,8}
A{6,8,8}
B{10,8,8}
2303
頂点の変位情報
(ベクトル形式)
A{0,0,1}
B{0,-2,-1}
C{0,0,1}
D{0,0,3}
E{0,0,1}
F{0,0,1}
G{-1,2,3}
2304
再構成された
メッシュフレーム
G{10,14,11}
F{14,12,9}
D{10,10,11}
C{14,8,9}
B{10,6,7}
E{7,12,9}
A{6,8,9}

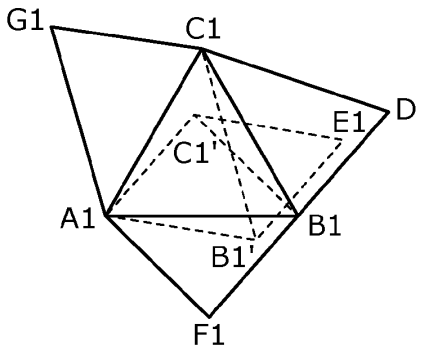
[図33]


C1
E1
D
A1
B1

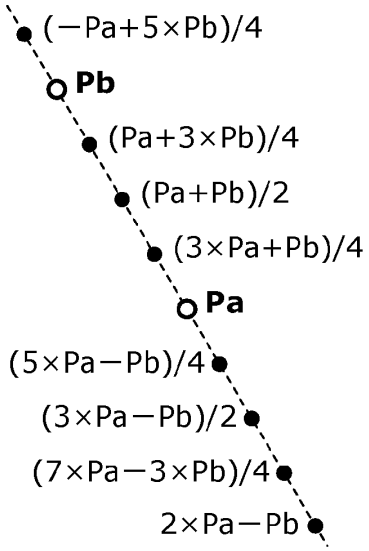
[図34]


A3
B3
C3
A2
C2
B2
E2
E3
D
C1
E1
A1
B1

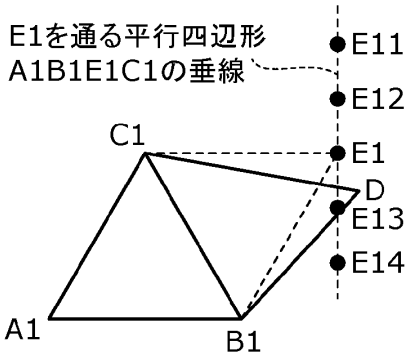
[図35]


G1
C1
D
E1
C1'
A1
B1
B1'
F1

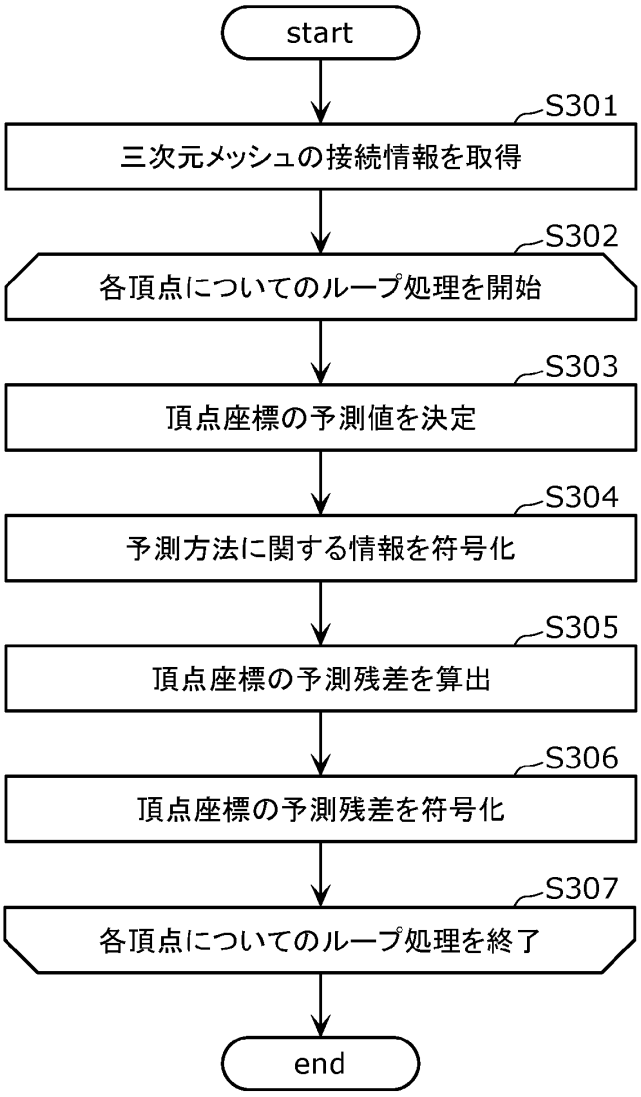
[図36]


(−Pa+5×Pb)/4
Pb
(Pa+3×Pb)/4
(Pa+Pb)/2
(3×Pa+Pb)/4
Pa
(5×Pa−Pb)/4
(3×Pa−Pb)/2
(7×Pa−3×Pb)/4
2×Pa−Pb

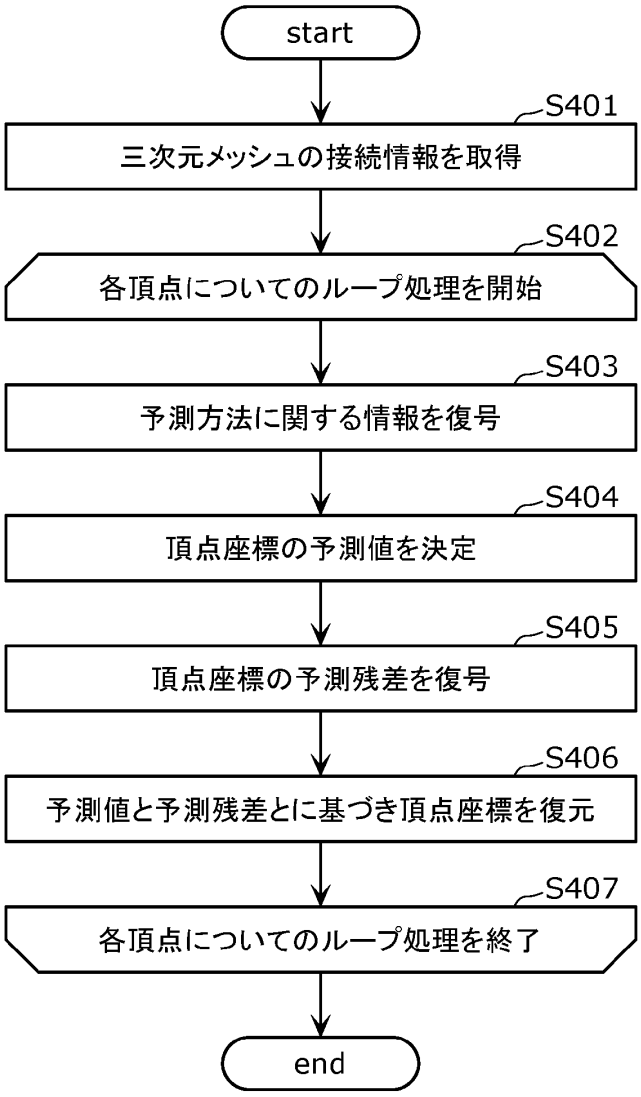
[図37]


E1を通る平行四辺形
A1B1E1C1の垂線
E11
E12
C1
E1
D
E13
E14
A1
B1

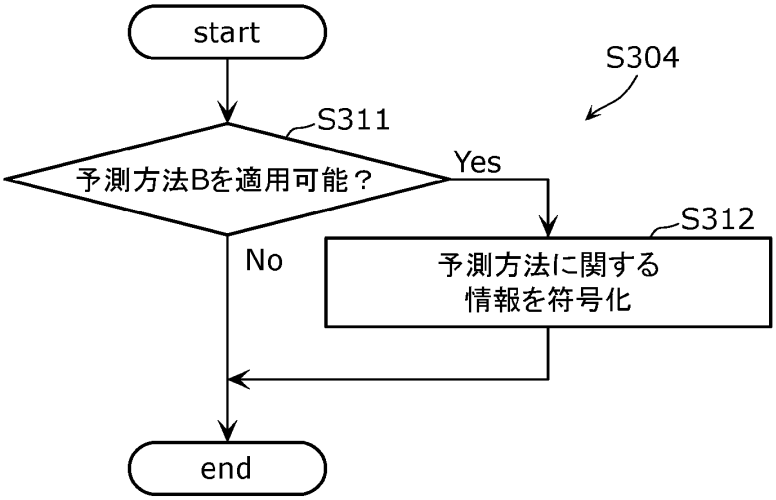
[図38]


start
S301
三次元メッシュの接続情報を取得
S302
各頂点についてのループ処理を開始
S303
頂点座標の予測値を決定
S304
予測方法に関する情報を符号化
S305
頂点座標の予測残差を算出
S306
頂点座標の予測残差を符号化
S307
各頂点についてのループ処理を終了
end

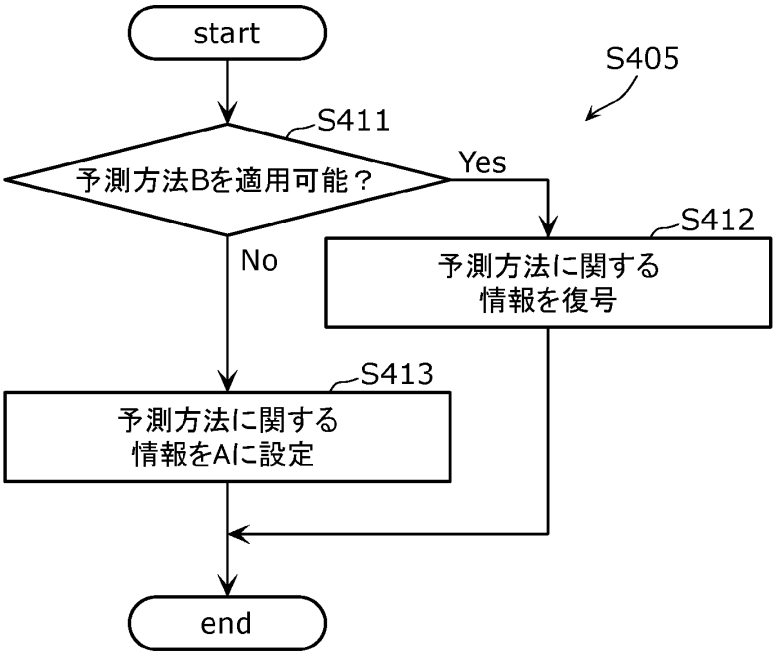
[図39]


start
S401
三次元メッシュの接続情報を取得
S402
各頂点についてのループ処理を開始
S403
予測方法に関する情報を復号
S404
頂点座標の予測値を決定
S405
頂点座標の予測残差を復号
S406
予測値と予測残差とに基づき頂点座標を復元
S407
各頂点についてのループ処理を終了
end

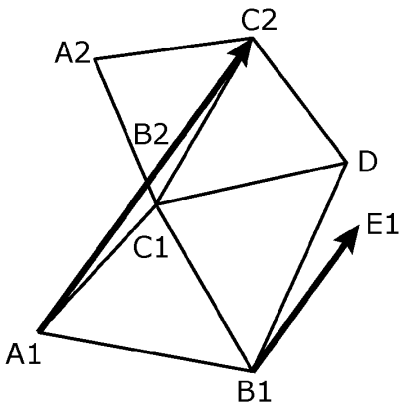
[図40]


start
S304
S311
予測方法Bを適用可能？
Yes
No
S312
予測方法に関する
情報を符号化
end

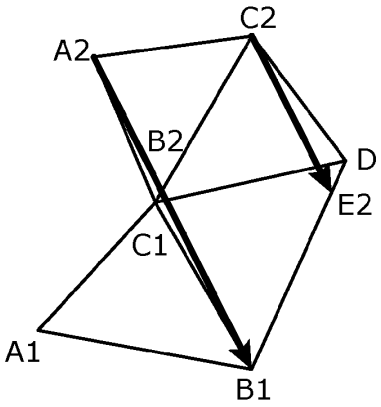
[図41]


start
S405
S411
予測方法Bを適用可能？
Yes
S412
No
予測方法に関する
情報を復号
S413
予測方法に関する
情報をAに設定
end

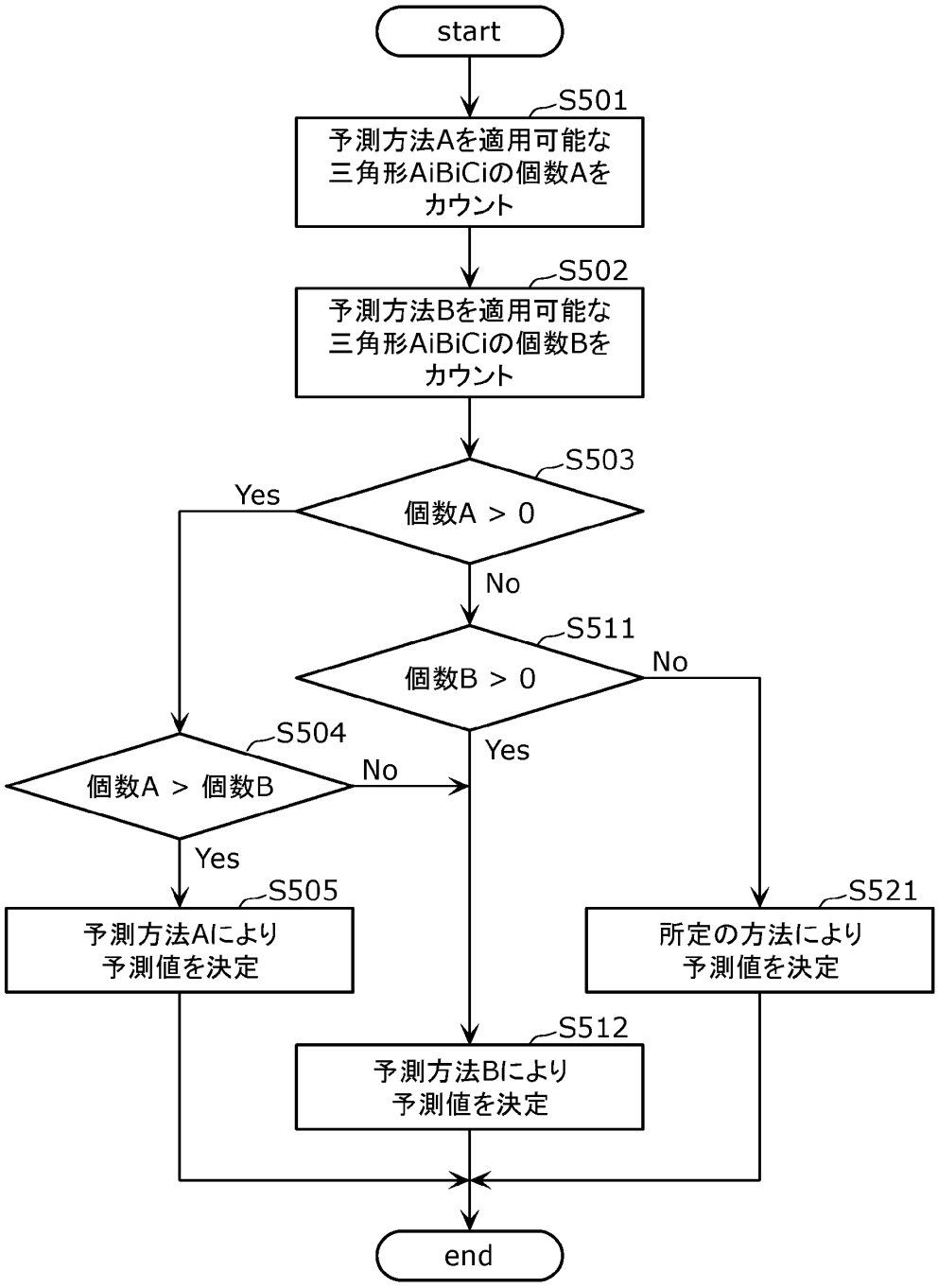
[図42]


C2
A2
B2
D
E1
C1
A1
B1

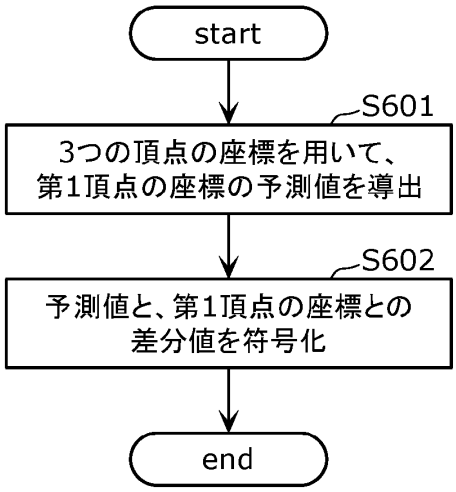
[図43]


C2
A2
B2
D
E2
C1
A1
B1

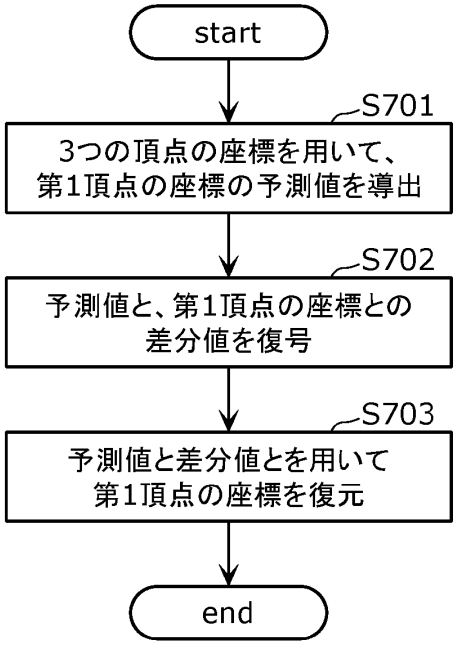
[図44]


start
S501
予測方法Aを適用可能な
三角形AiBiCiの個数Aを
カウント
S502
予測方法Bを適用可能な
三角形AiBiCiの個数Bを
カウント
S503
個数A > 0
Yes
No
S511
個数B > 0
No
Yes
S504
個数A > 個数B
No
Yes
S505
予測方法Aにより
予測値を決定
S521
所定の方法により
予測値を決定
S512
予測方法Bにより
予測値を決定
end

[図45]


start
S601
3つの頂点の座標を用いて、
第1頂点の座標の予測値を導出
S602
予測値と、第1頂点の座標との
差分値を符号化
end

[図46]


start
S701
3つの頂点の座標を用いて、
第1頂点の座標の予測値を導出
S702
予測値と、第1頂点の座標との
差分値を復号
S703
予測値と差分値とを用いて
第1頂点の座標を復元
end