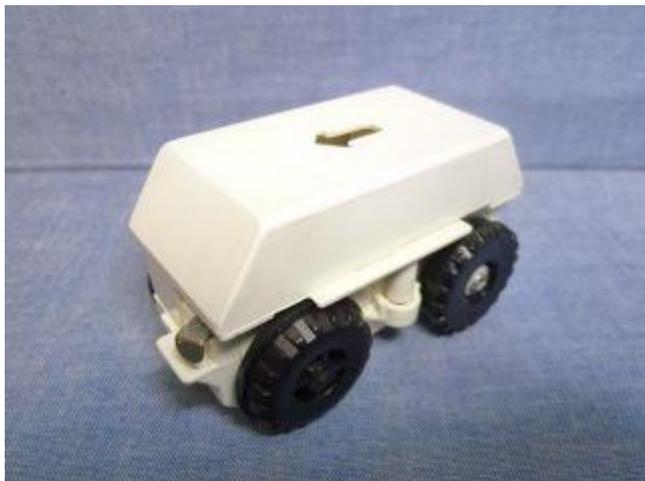


ビッグローダーの修理（銅合金の錆の影響）

2020.01.23
トミー・マック

1. 外 観



おもちゃ名は「はたらくじどうしゃ ビッグローダー」で、TOMY（現（株）タカラトミー）製の1977年の販売です



2. 特 徴

レールを走る自動車で、本体となる電動自動車は1台ですが、3台の重機（ダンプトラック・フォークリフト・パイローダー）に着せ替えしながら、石炭？に見立てたボールを集めていきます。

特にダンプカーが、T字路で前進や後進を繰り返して方向転換するところが見所です。

今でも後継として、「きかんしゃトーマス ビッグローダー あっちこっちで積み下ろしセット」が販売されています。

前進と後進の切り替えをスイッチで、モータの電源極性を切り替えるのではなく、複数の歯車を使い機械的に切り替える、よく考えられたおもちゃです。

P7の「6. 補足」にその仕組みを解説します。

3. 故 障

モータのピニオンギアやタイヤ用ギアの割れが多いですが、今回は販売後42年も経過しており、電池金具やスイッチ金具そして止めハトメなどの銅合金が、すべて錆びて表面が緑青になっています。

しかも電池金具が折れているので、全く動かせません。

4. 原 因

分解と修理過程で分かったことは、

- ・ マイナス電池金具が、錆びて折れ。
- ・ モータ端子の片側が、錆で欠落。
- ・ モータブラシが、錆により導通不良。
- ・ モータのピニオンギアが、割れ。
- ・ モータ用リード線が、銅芯線の腐食で断線。

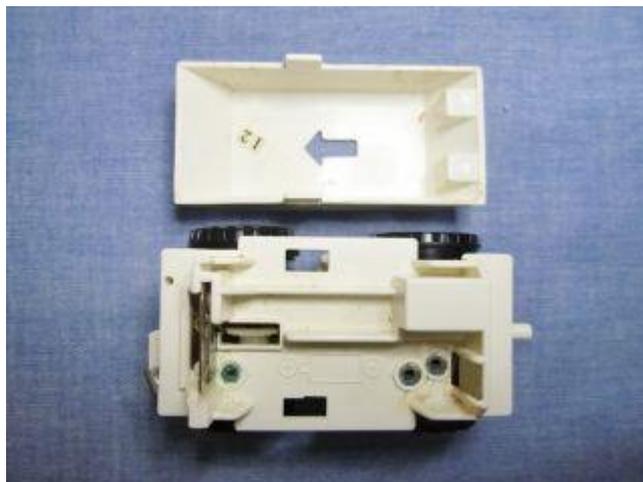
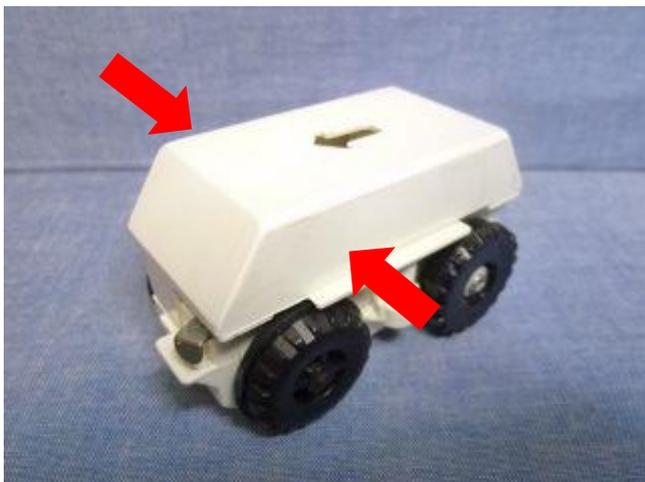
原因は、電池の電解液の液漏れと思われる銅合金の錆と、長期保管による樹脂の劣化です。

ビッグローダーの修理（銅合金の錆の影響）

5. 修理

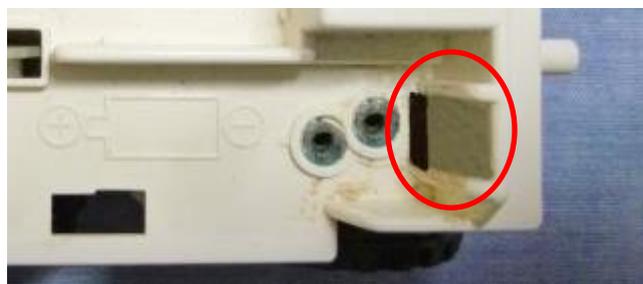
（1）電池カバー（車体屋根）の外し

電池カバーを赤矢印方向につまみ、外します。



マイナス電池金具が錆び、折れて欠落しています。

後で修理します。



（2）車体の分解

最初に車台から外します。

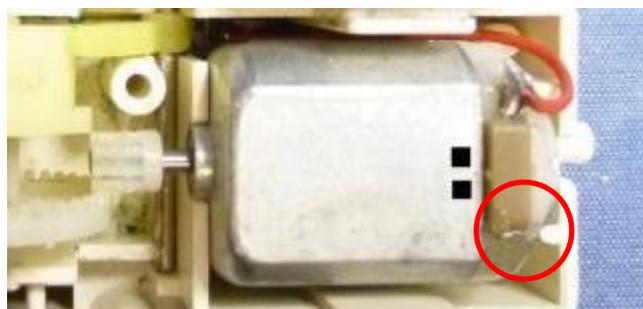
裏返し、○印のネジ（タッピング 3X8）3本を外します。

車体上部を底にし、中にギアなどの部品があることを意識し、そーっと車台を外します。



モータの端子が1か所（○印）ありません。

修理のためリード線を外し、モータを取り出します。



ビッグローダーの修理（銅合金の錆の影響）

単品モータに直接 DC3V を印加しても回りません。



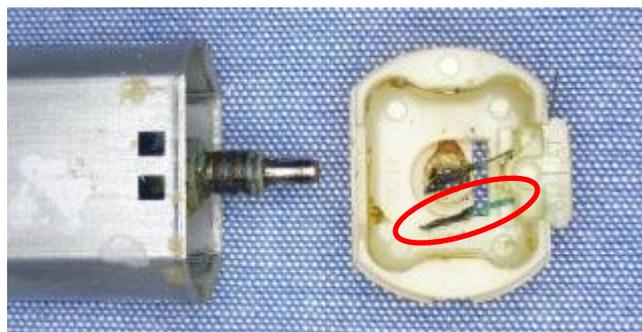
（修理）

分解すると腐食が進み、ブラシも錆びて導通不良です。



（処置）

交換するしかありません。



（3）ギア類の外し

ギア類を外す時、それぞれがバラバラにならないように気を付けます。

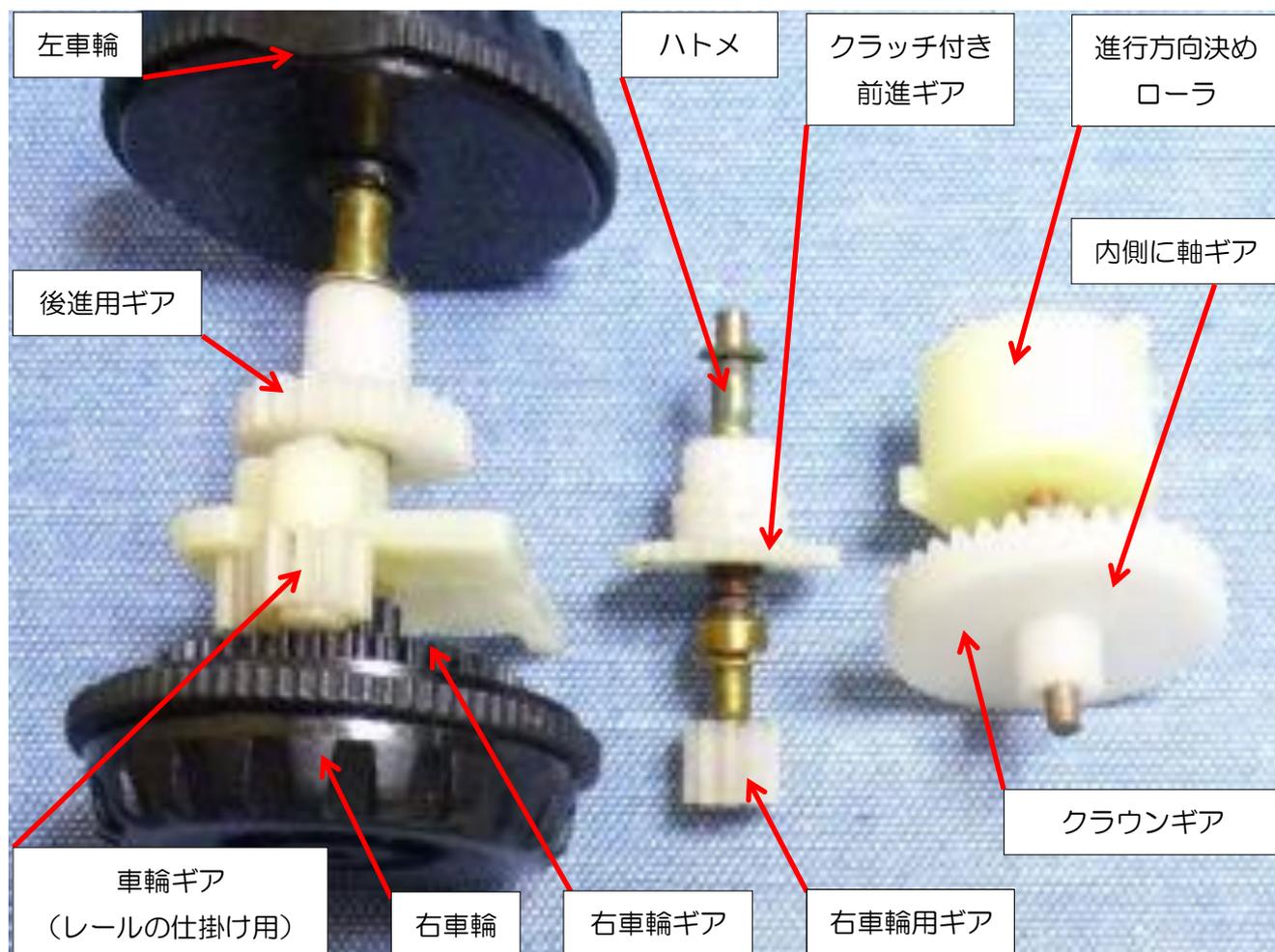
説明のため、

ギア類をシャフト毎に、左から第1シャフトギア、第1シャフトギア、第1シャフトギアとします。

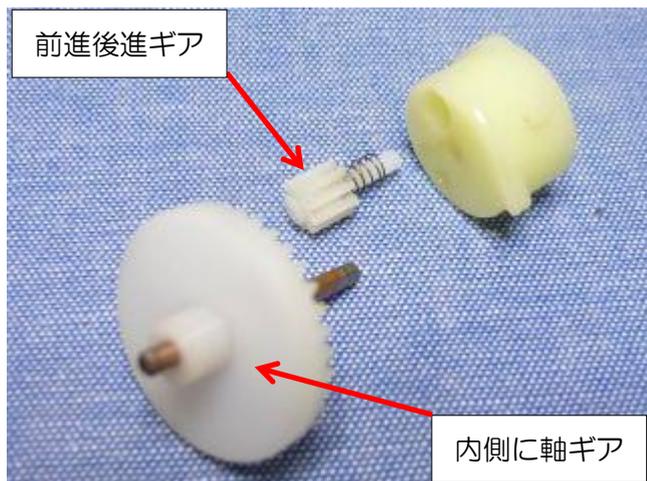
第1シャフトギアに、上から左車輪、後進用ギア、車輪ギア、右車輪（右車輪ギア付き）があります。

第2シャフトギアに、ハトメ、クラッチ付きギ前進用ギア、右車輪用ギアがあります。

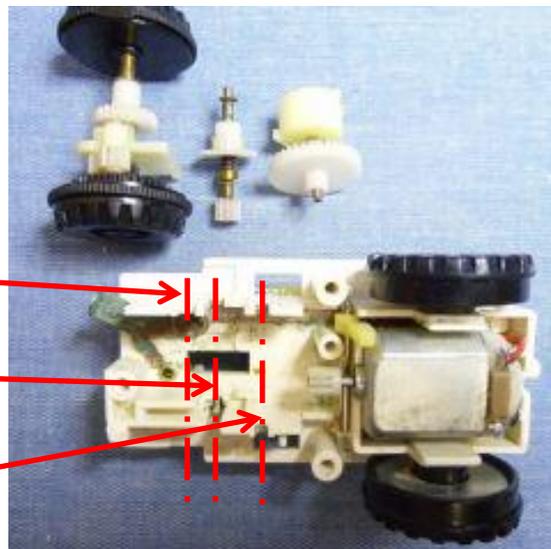
第3シャフトギアに、進行方向決めローラ、クラウンギア、その内側に軸ギア、前進後進ギア（次ページ）があります。



ビッグローダーの修理（銅合金の錆の影響）



各シャフトギアの装着位置は、



第1シャフトギア

第2シャフトギア

第3シャフトギア

（4）レバースイッチや導電板の確認

レバースイッチ（楕円）を構成する、接点ハトメやレバー接点板そして支点ハトメや導電板も錆びて緑青があります。

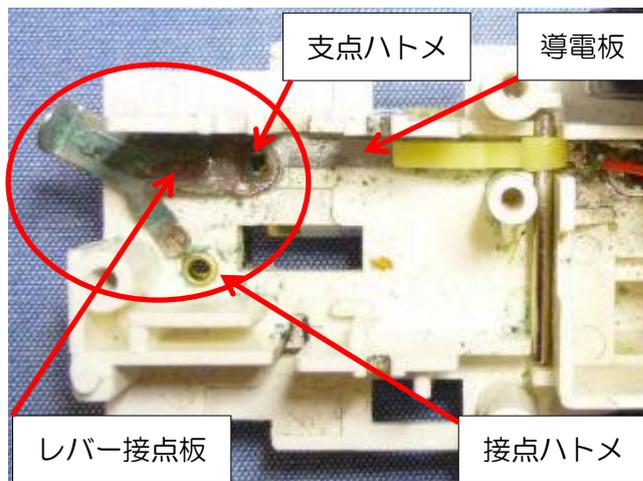
（修理）

（a）レバー接点や接点ハトメの錆を研磨し、接点復活剤を塗布します。



（結果）

支点ハトメ部で導通がない。

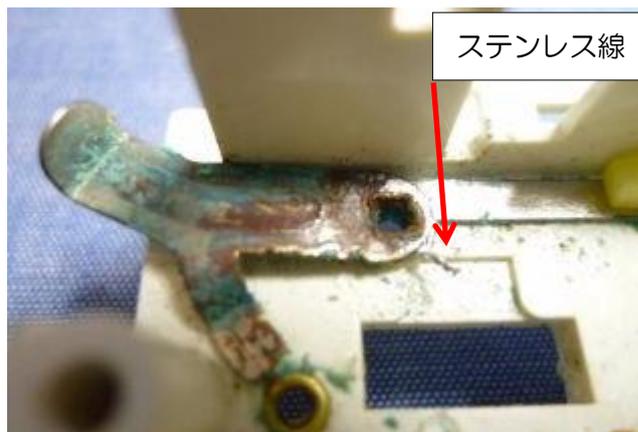


（b）支点ハトメ部のレバー接点板と導電板の間にφ0.38mmのステンレス線を入れ、縛って固定します。



（結果）

接点ハトメから導電板まで、導通し問題なし。



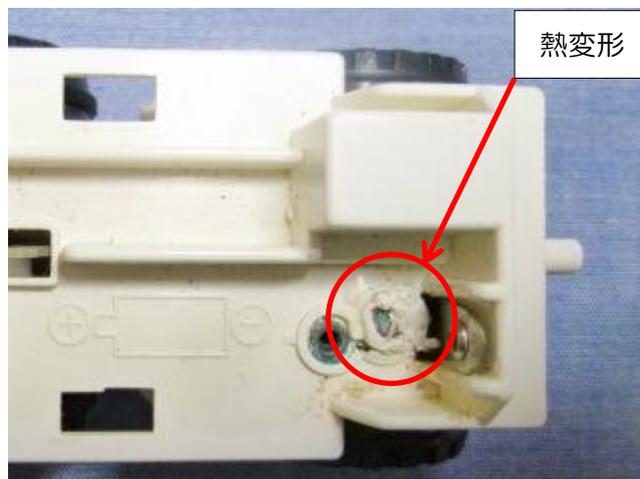
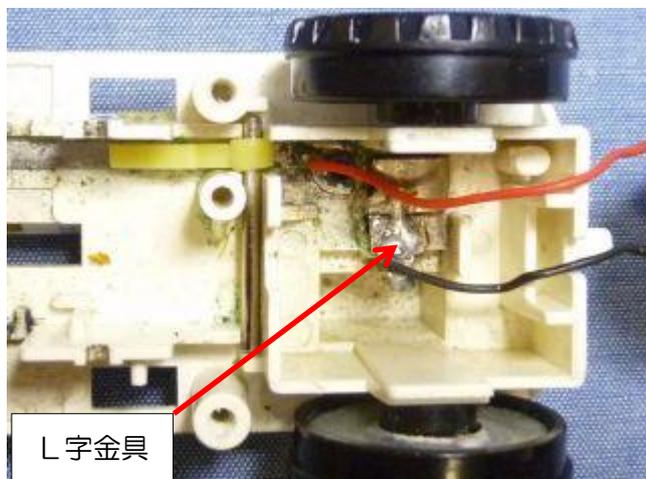
ビッグローダーの修理（銅合金の錆の影響）

（5）マイナス電池端子の修理

内側にある残ったマイナス電池金具が錆び、緑青があるのでルータで研磨します。

今回は、プラレールのマイナス電池金具を使い、L字に曲げて半田付けしました。はんだ付けの際にはんだごての熱が、樹脂に伝わり熱変形してしまいました。好ましくありませんが・・・

できるかぎりハトメで留めるか、皿頭のねじとナットで留める方が良いでしょう。



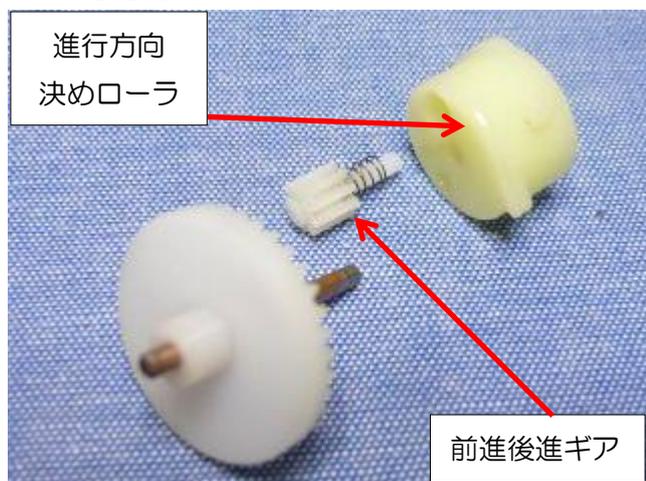
これで、原因追及と修理が **完了**。

（6）元に戻す

...(a) ギア類とモータを戻す

所定に位置に戻しますが、ギアなどがバラバラになっていた場合、注意が必要です。

下のような場合、



進行方向決めローラと前進後進ギアを正しく組み合わせます。

ビッグローダーの修理（銅合金の錆の影響）

ローラの誤った向き



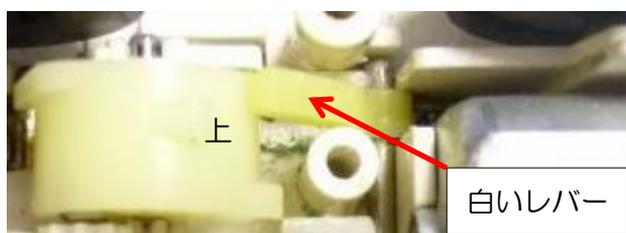
正しい向き



正しい組み合わせ



ところで、進行方向決めローラの右にある白いレバーは、ローラの上でも下でも組み込めます。結果的に、どちらに組み込んで問題なく動きますが、どちらが正しいか分かりません。電池この白いレバーの役割が不明です。

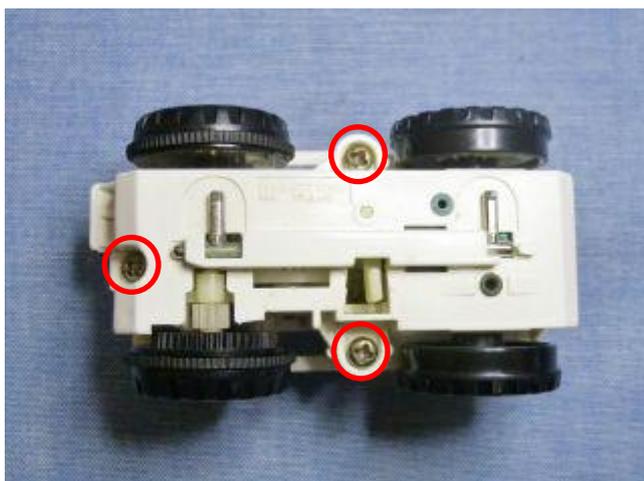


組み込んだ状態

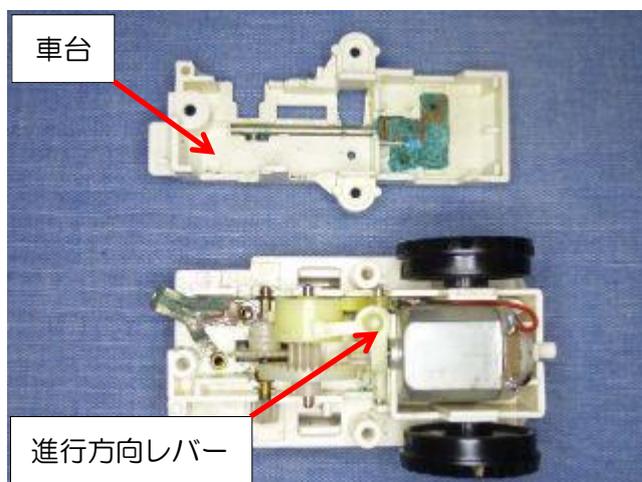


（b）車体の組立て

進行方向レバーをモータの左上の穴に挿入し、車台を被せます。



車台



（c）車体の組立て

○印のネジ（タッピング 3X8）3本で留めます。

しっかり締めないと進行方向レバーがぐらつき、前進と後進の動きがおかしくなります。

ビッグローダーの修理（銅合金の錆の影響）

(d) 電池カバーの被せ

電池カバーの爪を四角い孔に入れて留めます。

完了



6. 補足

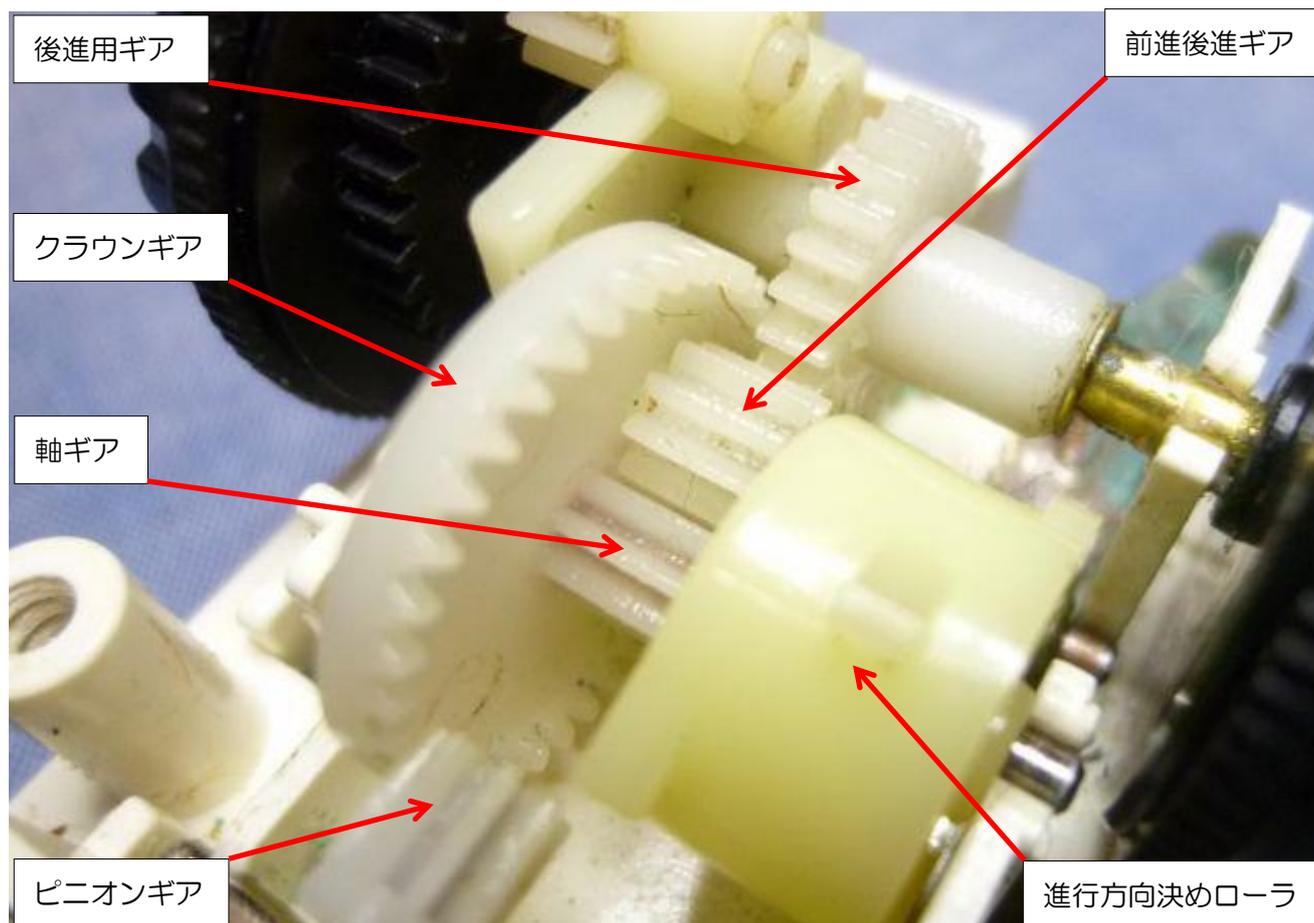
前進と後進の切り替えの仕組みを解説します。

- モータにはピニオンギアが付いており常に一方方向に回ります。
 - そのピニオンギアはクラウンギアに噛み合っており回転します。クラウンギアの内側に軸ギアがありクラウンギアと一緒に回転します。
 - 軸ギアには、進行方向決めローラに留めてある前進後進ギアと噛み合っています。
 - 進行方向レバーにより、進行方向決めローラを回転させ、前進後進ギア的位置を変えます。
 - 前進後進ギアはその位置により、前進用ギアか後進用ギアのいずれかに噛み合います。
 - 前進用ギアと後進用ギアは噛み合っています。後進用ギアが車輪と直結しています。
- 以上の構造を写真で、仕組みをイラストで説明します。

(a) 構造の写真

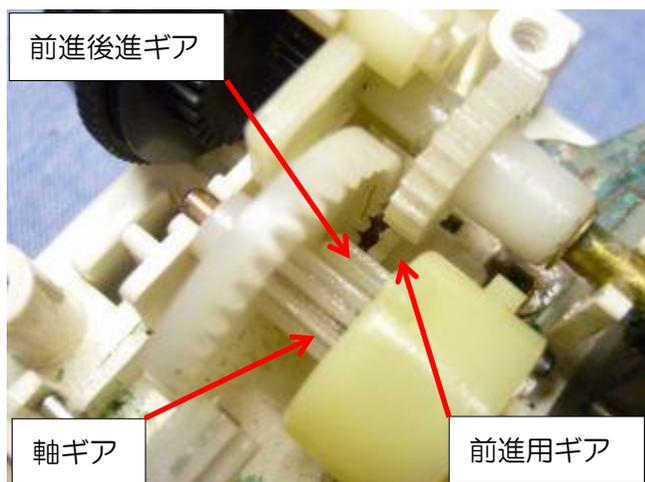
後進時のギアの噛み合わせ状態

前進後進ギアが上側にあり、後進ギアと繋がっています。



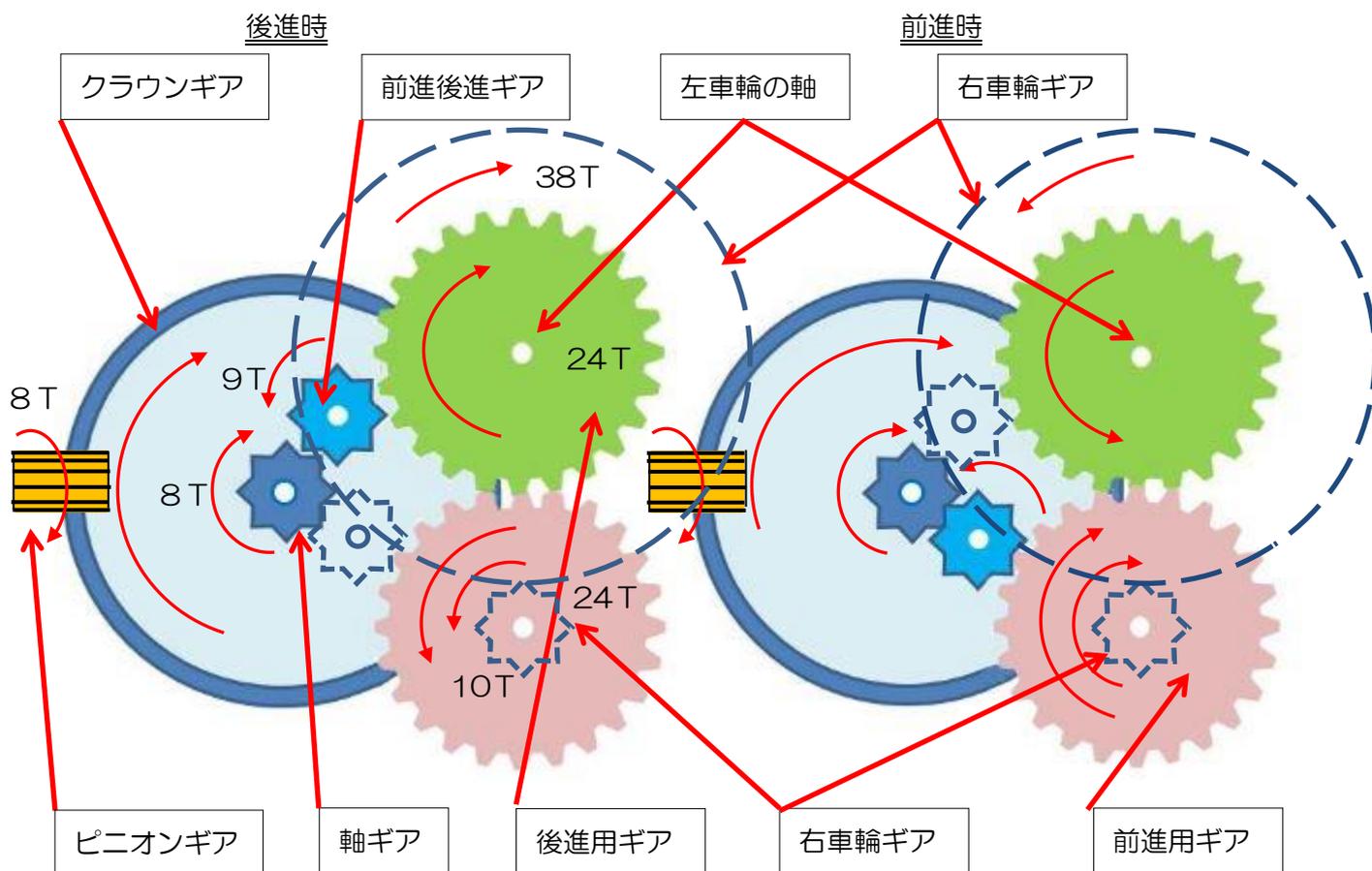
ビッグローダーの修理（銅合金の錆の影響）

前進時のギアの噛み合わせ状態



見えにくいですが、前進後進ギアが下側に移動し、前進用ギアと繋がっています。

(b) 仕組みのイラスト



なお右車輪の回転の仕組みは、前進用ギアと同じシャフト上にあり一緒に回る右車輪用ギアが、右車輪の内側にある右車輪ギアとかみ合い、結果的に後進用ギアと同じ方向に回転します。

終わり