



EXTRA 2011 WEST
X2011
NMRA 2011 SACRAMENTO, CA



ブラスの模型蒸気機関車の修理

マーク・シュッツァー

NMRA ナショナル・コンベンション

カリフォルニア州サクラメント市

2011 年7月

このプレゼンテーションのコピーは以下から入手可能(訳注:英語版のみ)

<http://www.markschutzer.com>

クリニックの概要



第一部 — ブラスの模型蒸気機関車の修理

- 有難くないことに、ブラスの機関車は走りがよくないという評価を得ている。このクリニックは、ブラスの機関車にありがちな問題を明らかにし、対処方法を紹介する。ひとつずつ段階を追いつつ、機関車の修理方法を説明してゆく。蒸気機関車のぎくしゃくとした走りを改善したいと考えている初心者向けのクリニックである。

第二部 — 蒸気機関車の再生

- このクリニックは、うるさく唸りながら走る機関車を再生し、そろそろと静かに走る機関車に仕立てる方法を紹介する。モーターやギアの選び方、モーター台の作り方、ユニバーサルジョイントの使い方、といった話題を取り上げる。

三台のカツミの機関車のお話



実例を簡単に紹介

マウンテン 4355

- 入手直後



パシフィック 2467

- クリニックで紹介する技法を適用
 - モーターを換装
 - ギアを換装
 - ユニバーサルジョイントを取り付け
 - デコーダを取り付け



マウンテン 4353

- クリニックで紹介する技法を適用
 - モーターを換装
 - ギアを換装
 - ユニバーサルジョイントを取り付け
 - デコーダを取り付け



トラブルの原因究明と修理の概要



よくある問題

段階を追ったプロセス

工具と材料

質疑応答



集電不良

ショート — 連続して起きるものや断続的に起きるもの
モーターの問題

ギアボックスの問題

機械的な引っかかり、停止

固い、あるいは破損したモーターのジョイント

ノイズ

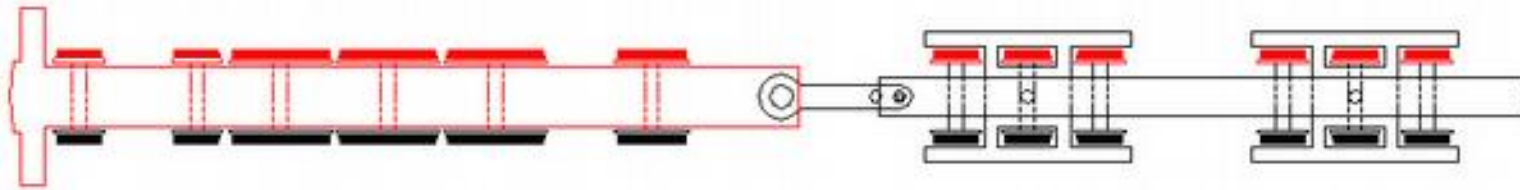
車輪の軌間が正しくない、あるいは車輪の踏面の幅が薄い

集電

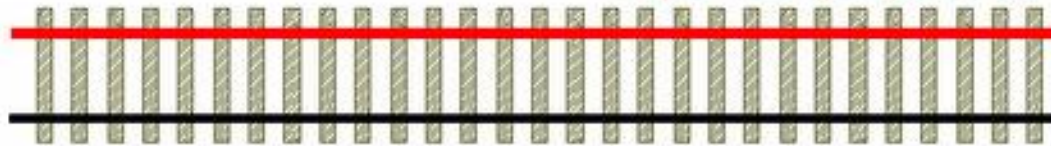


機関車の主台枠は、右側のレールにつながっている。

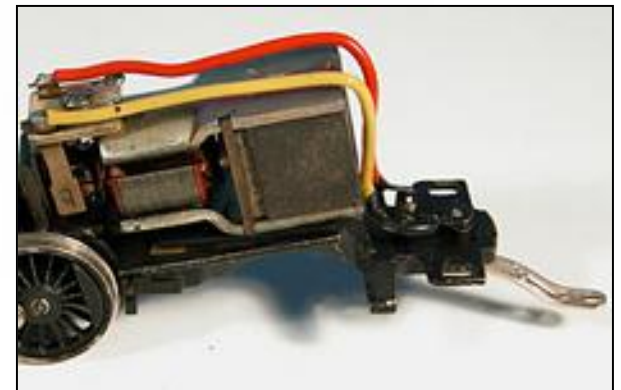
テンダーのフレームは、左側のレールにつながっている。



右側のレール(機関士)



左側のレール(機関助手)



訳注) 機関士と機関助手との位置は、アメリカと日本とでは左右が反対となります。

集電不良



機関車やテンダーの車輪が汚れている ドロージャーに問題がある

- 集電用の線が折れている、あるいは曲がっている。
- 真鍮のドロージャーが酸化している。
- ドロージャーのピンが酸化している。
- ドロージャーを取り付けるばねがなくなっているか、つぶれている。
- テンダー台車のボルスターが酸化している。

テンダー車輪の軸箱に塗料が乗っている

機関車の軸受けの電氣的接点に塗料が乗っている

モーターのブラシの問題、ブラシのバネの強さが適切でない モーターへの配線が断線している



連続してショートが発生する

- 機関車とテンダーとを切り離し、一つずつ順番に線路に置く。
- 機関車単体でショートが起きる場合：
 - 左側の車輪を確認する。
 - 金属製のブレーキシューが車輪に接触していないか。
 - 先台車がシリンダーや主台枠に接触していないか。
- テンダー単体でショートが起きる場合：
 - 右側の車輪を確認する。
 - テンダー台車が一回転して反対を向いていないか。
- 機関車とテンダーとを繋いだ時にショートが起きる場合：
 - キャブがテンダーに接触していないか。
 - モーターやヘッドライトの配線が挟まれていないか。
 - ボイラーやウェイトがモーターのブラシに接触していないか。



断続的にショートが発生する

- 普通は、機関車の動きに伴って発生する。
 - 動輪の回転。
 - カーブでの台車の動き。
- 可能ならば、機関車かテンダーかの切り分けを行うこと。
- ゆっくり走らせ、よく観て、原因を見極めること。
 - ショートする時に発生するスパークをよく観、よく聴くこと。
 - 台車や車輪の動きをよく観ること。

ショートの原因の詳細な見極め方は、付録を参照のこと

モーターの問題



軸受けや油溜めの油が切れている

整流子の問題 — 環状の火花が見えることも

ブラシの問題:

- ブラシが所定の位置にない。
- ブラシを絶縁する部品がなくなっている。
- ブラシのスプリングのばねが強すぎる。

ブラシの接点への配線が断線している

低速性能が悪い

走り出す時の速度が一定しない



段階を追った修理方法

ボイラーをはずす

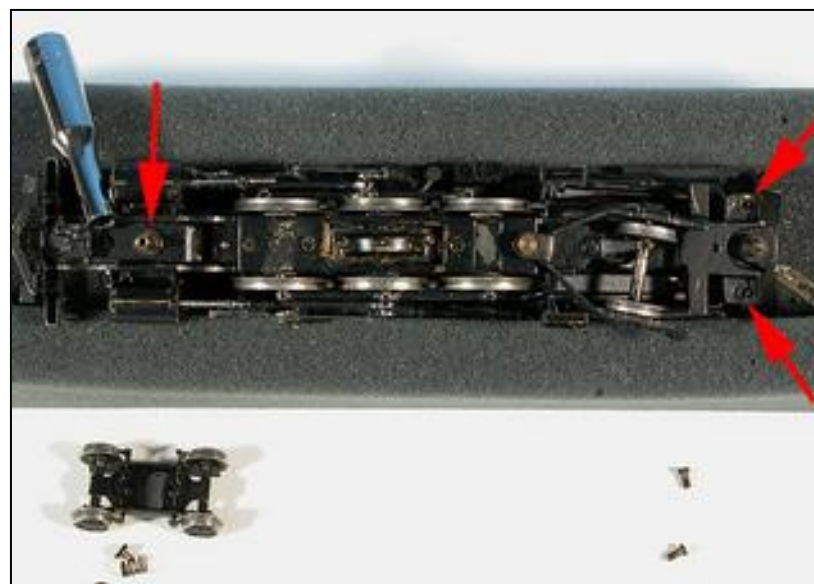


ボイラーをはずす

•ほとんどの機関車は、三本のネジでボイラーを主台枠に取り付けている。

•キャブを固定する二本のねじの位置は様々。キャブの後ろの妻板、もしくは、この写真のように、キャブの真下の床板のいずれかであることが多い。

•ボイラーの前方は、長いねじで固定されており、このねじは先台車を固定する軸を兼ねている。この軸を外すには、十分な深さのある4ミリのボックスレンチが便利。



ボイラーをはずした状態



ボイラーをはずした状態

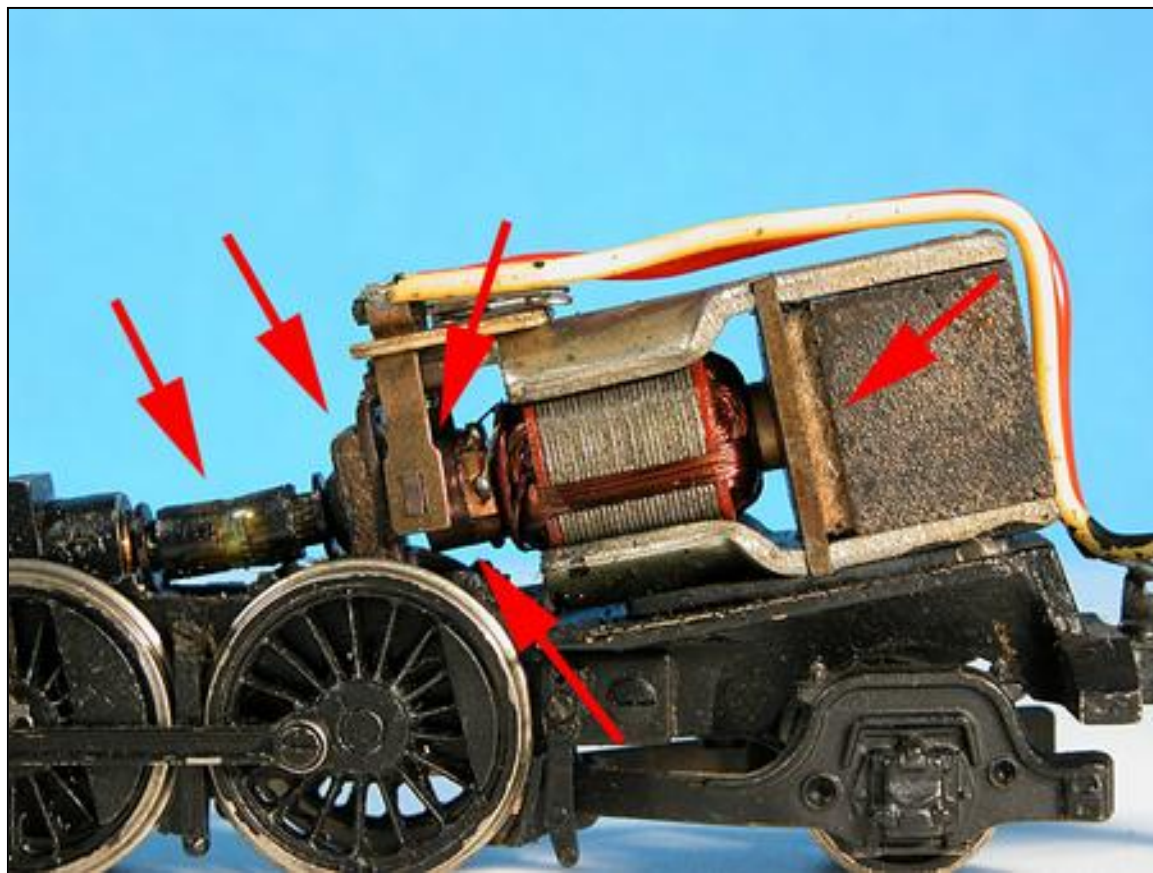


モーター部分を拡大する



問題の起きやすい場所

- 固く、芯の出ていないジョイント。
- グリスがこびりついた整流子。
- 油切れした油だめ。
- 正規の位置から外れたブラシ。



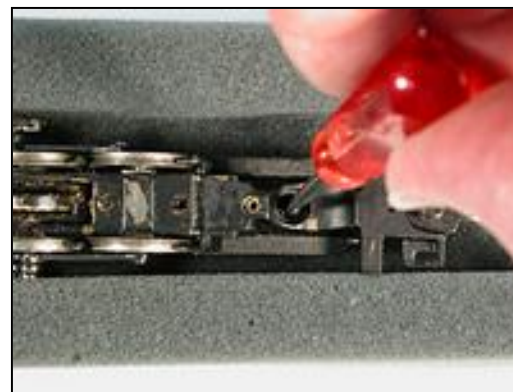
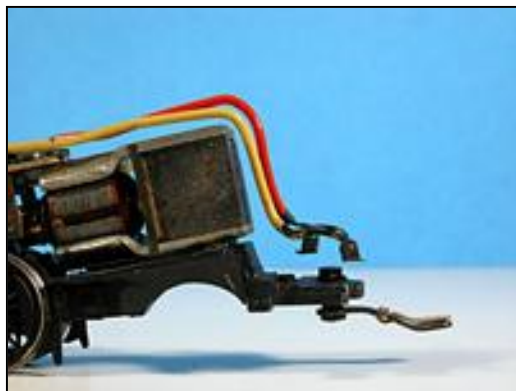
モーターをはずす



モーターを固定しているねじをはずす。

集電用のラグを止めているねじをはずす。

。



モーターをはずす。



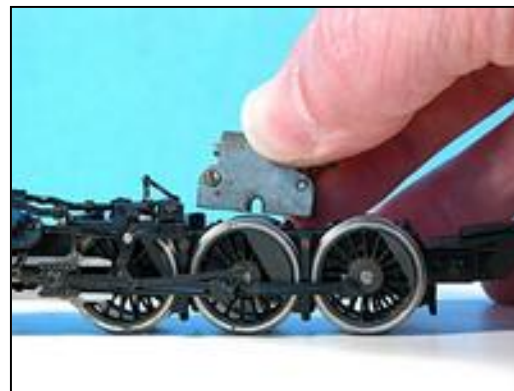
ギアボックスをはずす



ギアボックスのカバーを止めているねじをはずす。



ひっくり返してギアボックスを持ち上げてはずす。



ロッドとバルブギアをはずす



ロッドを止めているねじを車輪からはずす。



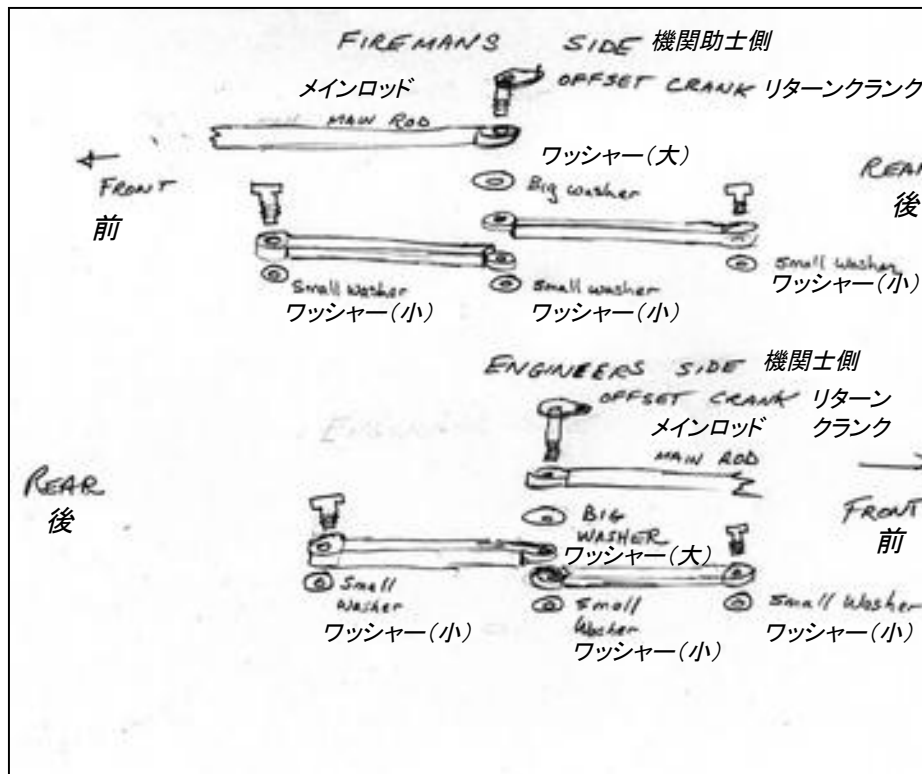
ロッドとバルブギアとをはずす。



記録しておこう！



簡単に元通り組み立てられるように、ロッドやワッシャーをはずす時に、手書きのスケッチを残しておくこと。

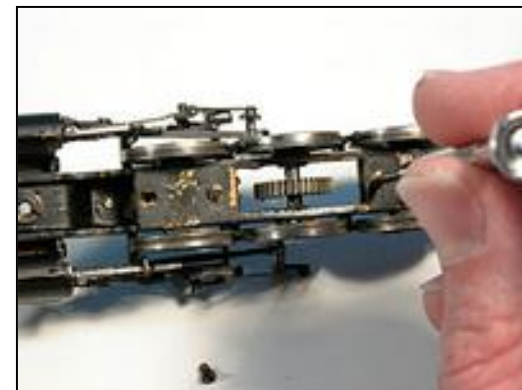


動輪をはずす



動輪押さえ板をはずす。

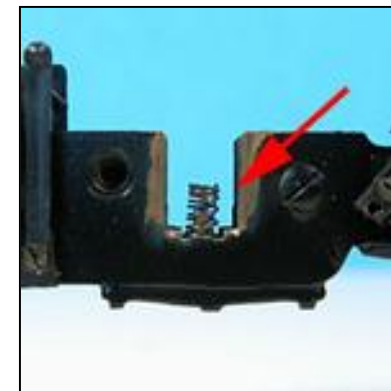
ブレーキシューをはずさなければならないことがある。



動輪を持ち上げてはずす。



このばねに注意すること！



部品を整理する



保存用の箱を使って、取り付け場所に応じて部品を仕分けておく。



クォータリングをチェックする



クォータリング

- 動輪がひっかかることなくスムーズに回転するためには、すべての動輪のクォータリングが揃っていないといけない。ひっかかりたり停止する一番の原因は、クォータリングの狂い。
- 各々の動輪のクォータリングを確認すること。
- 動輪への車軸の圧入が緩く、長い間にクォータリングが狂うことがある。
- 各々の動輪について、両側の車輪を持ち、ゆっくり力を加えて反対方向にひねってみること。車輪が回転するようであれば、動輪を分解し、クォータリングを行い、ロックタイトで固定する必要がある。

クォータリングをチェックする



NWSLのQuarterer



NWSLのQuarterer 2



クォータリング用万力



動輪を分解する



NWSLのPuller

軸押しプレス

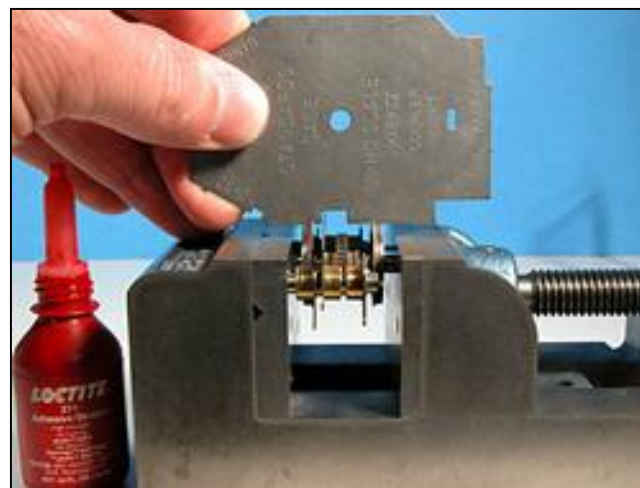
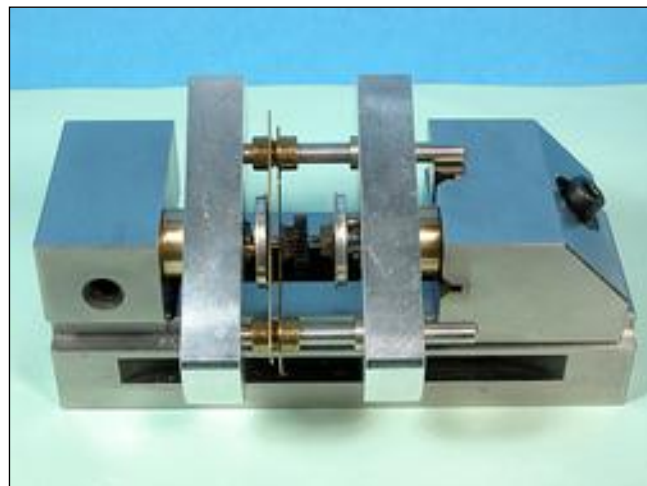
- NWSLのSensipress
- PanaViseのプレス



動輪を圧入する



クォータリング



ロッドを元に戻す



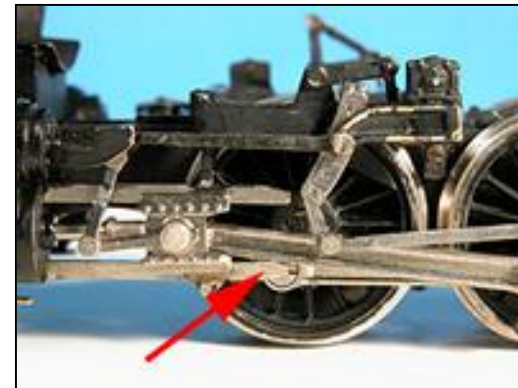
下回りを組み立てた状態

- 下回りのころがりを調べ、ひっかかりや部品の干渉がないことを確認すること。



部品の干渉

- 右の例では、クロスヘッドのガイドにメインロッドが当たっていた。クロスヘッドのガイドを少々やすって修正する必要があった。



その他の問題



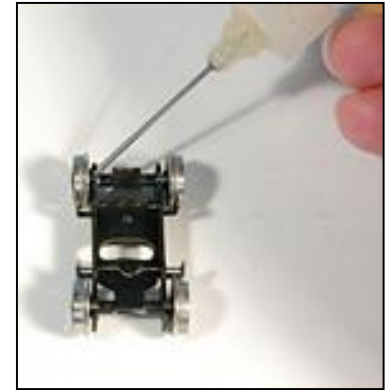
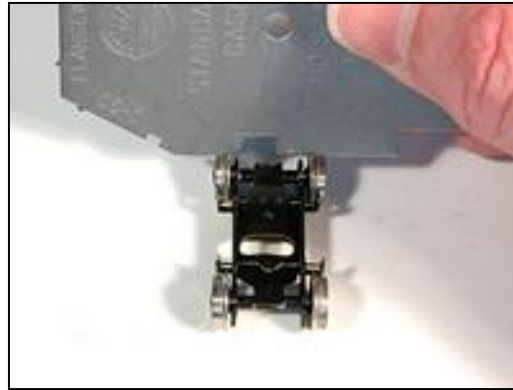
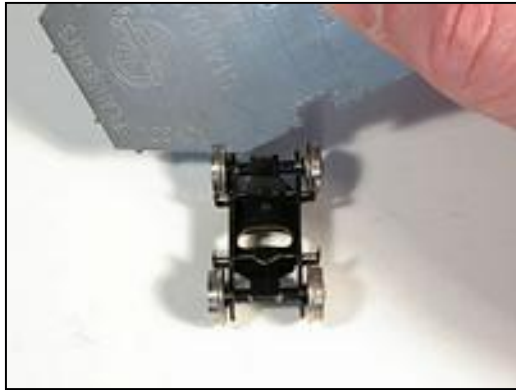
その他の問題

- クォータリングが正しくても、動輪がひっかかる場合がある。
- かなり稀ではあるが、主台枠やサイドロッドの軸の距離に問題がある場合がある。サイドロッドのねじ穴の距離と動輪の軸箱の距離とが完全に一致しなければならない。
- これらの距離が揃っていないと動輪がひっかかる。ノギスで距離を測り、薄い板を入れて調整すること。
- サイドロッドを止めるねじが飛び出していて、メインロッドにあたることもある。カチカチという音が聞こえる。大抵の場合、カーブで聞こえる。
- ロッドを止めるねじのワッシャーがない場合、動輪のカウンターウェイトにサイドロッドがあたることがある。
- アリゲーター型のクロスヘッドには注意が必要。クロスヘッドガイドが曲がって位置が正しくないと、クロスヘッドがひっかかる原因となる。クロスヘッドガイドをまっすぐにして、ひっかからないように調整すること。

先台車と従台車



車輪の間隔を確認し、注油する。



従台車の車輪の踏面の幅が薄い例。



ギアボックス



ギアボックスを、分解し、洗浄し、注油する。



モーター



ブラシをはずす。

アルコールに浸した綿棒を使って、ブラシと回転子とを清掃する。

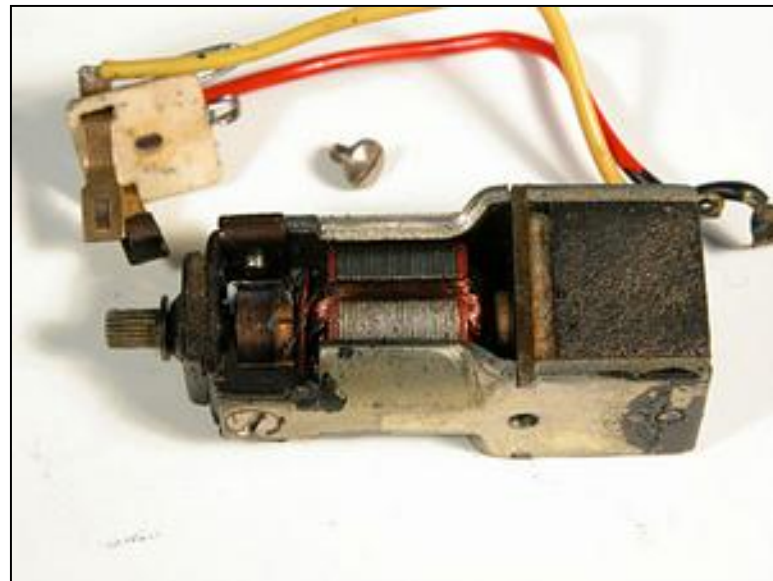
軸受けに注油し、油だめに十分に油をさす。

ブラシのスプリングのはり具合を調整する。スプリングが効きすぎていると、摩擦が強くなり、電流が流れすぎることが多い。

全ての部品がきれいになったら、元通り組み立てる。

試運転する。

**より良い解決方法-
モーターを取り替える！**



ドロバーを直す



もとのドロバーとピン。

- 真鍮が酸化し、汚れている。
- 接点用のバネの真鍮線が、太く固すぎる。



別の方法:

ドロバーとは別に、非常に柔らかい線を使って接続する。

ドロバーとピンとを銀メッキする。



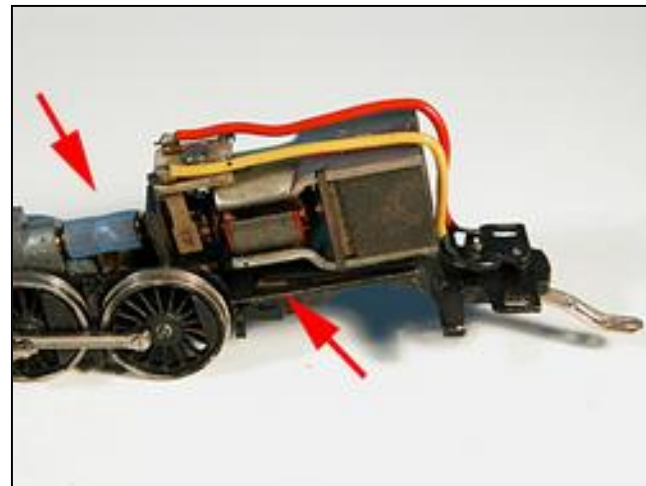
銀メッキして、接点用の燐青銅線を取り付けたドロバー。



組み立て直した下回り



新しいジョイントとモーターのシム
とに注目のこと。



試運転



パワーパックから機関車に配線して、試運転する

電流計を組み込んだパワーパックを使う

中程度の速度で走らせ、モーターとギアボックスのジョイントを調整し、電流や振動が最低になるようにする

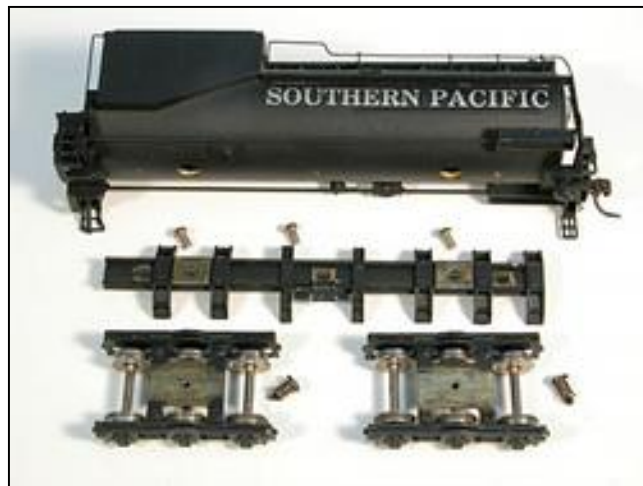
モーターとギアボックスの間隔を調整し、ジョイントの位置と張りとを調整する

テンダーの接触の問題を解決する



台車のボルスターの周りとドローバーピンとを銀メッキする。

- メッキする前



別の方法:

テンダーのフレームから各々の台車に、非常に柔らかい線をハンダ付けする。

- メッキした後



すべてのものを組み立てる



概要

- このクリニックで述べた事をすべて行えば、機関車はまずまずの走りをするようになり、機械的なひっかかりはなくなるはずである。集電不良やショートの問題を起こすことなく、信頼性の高い走りをする。
- もとのモーターやギアボックスの限界により、機関車はうるさいかもしれない。また、低速時の走行性能にも限界がある。





工具と材料の紹介

訳注) ここで紹介されているものに関して、日本での入手を保証するものではありません。
また、日本の環境に適していないものもある場合があります。
適宜代替できるものを探して工夫していただきますようお願いいたします。



工具

- 精密ドライバー、Radio Shack
- ピンセット
- 精密ヤスリセット
- 深さのある4ミリのボックスレンチ

NWSLの製品

- Quarterer、Quarterer 2
- Puller、Puller 2、SensiPress
- スペアのミリねじ
- スペアの動輪用のばね、中[medium]、弱[light]、特に弱い[wimpy]

潤滑油

- Labelle #102ギアオイル[gear oil]
- Labelle #108 ライトオイル[light oil]
- Labelle #106 テフロングリス[Teflon grease]



銀メッキキット

- Caswell Plating社、Plug N Plate 銀メッキキット。

ゆるみ止め

- ロックタイト[Loctite] 271 (赤) 高強度[high strength]。

その他のもの

- NMRAの線路と車輪のゲージ。
- シリコン製の燃料パイプ、さまざまなサイズのものがあり、モーターとギアボックスのジョイントに使うことができる。
- 0.020インチ(0.5mm)の燐青銅線(ドロバーの集電を補助するもの)。

銀メッキのキット



Plug N Plate 銀メッキキット

入手先:

<http://www.caswellplating.com>

7696 Route 31

Lyons NY 14489 USA

Phone: 315 946 1213

PNPSLV35 \$46.99

銀メッキのキット

磨耗したアンティークを補修したり、新たにメッキをするのに理想的である。必要なところに丈夫な銀の層を作ることができる。このシステムがあれば、ヘッドライトの反射板が簡単に作れる。

- Plug N Plate用電源 × 1
- 4オンスの銀の溶解液 × 1
- ステンレスの腕 × 1
- 腕を止めるもの × 1
- 説明用冊子 × 1





質問？



付録

ショートの原因究明(詳細編) (1)



ショートが連続して発生するか、断続的に発生するか？

- 連続してショートが発生する場合
 - テンダーを機関車から外し、ひとつずつ線路に置いてみる。
 - 機関車単体でショートが発生する場合。
 - 左側(機関助手側)の車輪のタイヤに、金属製のブレーキシューやディテールが接触していないことを確認する。
 - 先台車の左側の車輪のクリアランスをチェックし、先台車枠やブレーキシューに接触していないことを確認する。
 - 従台車の左側の車輪のクリアランスをチェックし、従台車枠と接触していないことを確認する。
 - 各々の左側の車輪の踏面と主台枠とが絶縁されていることをテスターで確認する。ひとつでも左右反対に取り付けられている車輪がないか。
 - 左側の車輪に接触しているものが何もなく、ショートが起きるようであれば、動輪の輪芯とタイヤとの絶縁が不良となっている可能性がある。
 - 主台枠やパイロットが一部でも線路に接触していないことを確認する。

ショートの原因究明(詳細編) (2)



- 連続的にショートが発生する場合(続き)
 - テンダー単体でショートが起きる場合:
 - テンダー台車の一方が反対向きになっていないか? テンダー台車は、簡単に反対向きになることがあり、これはよくある話である。
 - 車輪が左右反対に取り付けられていないか?
 - テンダーのフレームと右側(機関士側)の車輪の隙間を確認する。台車のフレームと車輪との間に十分な間隔があることを確認する。
 - 右側の車輪の各々と、テンダー本体との絶縁をチェックする。
 - 機関車とテンダーとを繋いだ時にだけショートが発生する場合:
 - 機関車のキャブとテンダーとが接触していないことを確認する。電氣的な接点は、ドロバーだけのはずである。
 - 機関車にドロバーを取り付けている段付きねじの絶縁用のワッシャーを確認する。
 - ボイラーの内側で、モーターのブラシと接触しているものがないことを確認する。
 - ボイラーとフレームとの間にモーターの配線が挟まれていないことを確認する。
 - ヘッドライトへの配線や接点が、ウェイトやボイラーに接触していたり、挟まれていないことを確認する。

ショートの原因究明(詳細編) (3)



- 断続的にショートが発生する場合
 - 考えられる原因
 - 断続的なショートは機関車の動きに伴って起きるのが普通であり、車輪の回転に伴う動き、カーブを通過する際などの機関車の動き、のいずれかで起きる。
 - 絶縁した車輪のクリアランスが不十分な場合、車輪の回転に伴ってショートが発生することがある。
 - カーブでショートが発生するのは、大抵の場合は台車の動きが原因。機関車がカーブを通過する際、先台車や従台車が回転することに伴って、絶縁された車輪がフレームに接触することがある。
 - カーブ通過時に、キャブの背面がテンダーの本体に接触してショートが発生することがある。機関車とテンダーとを連結する際にドロバーの後ろの穴を使うこと。
 - フレームから絶縁されていない金属製のカプラーもショートの原因となる。絶縁用のカプラーポケットを使うか、絶縁タイプのカプラーを使うこと。

ショートの原因究明(詳細編) (4)



– 原因の切り分けと原因究明

- 状態のよくない線路上で、機関車とテンダーとを低速で走らせ、線路のまわりをよく見て、原因を究明する。ショート発生時に、火花が見えたり、音が聞こえるはずである。火花を見つけるには、機関車の左側の車輪を、テンダーの右側の車輪を注視すること。
- ショートが発生したら、テンダーを外し、ショートが機関車だけで起こるか、テンダーだけで起こるか、両方繋げた時に起こるかを切り分けること。その後は、連続してショートが起きる場合の手順に従って対処すること。