



Air Force *Zero*

Stella Inc.

製造・販売元

株式会社ステラ

〒173-0026 東京都板橋区中丸町51-10

Tel | 03-3958-9333 Fax:03-3958-9322 Mail | e-info@stella-inc.com

<http://www.stella-inc.com>

開発コンセプト

ここ数年のオーディオ業界の一つの現象として、アナログプレーヤーが数多く発売されています。

この現象は何を意味しているのでしょうか？

一つには、フォーマットがデジタルに移行しすぎた傾向への反動ではないでしょうか。

特にハイレゾと呼ばれる最新のフォーマットは、初期の段階での音質の影響により、体調まで悪くなったという話を何度も耳にしました。

この頃から一部の熱烈なオーディオファンから、良質なアナログプレーヤーが望まれていました。

当社はこのマーケットの動向に注目して、数年前より本格的なアナログプレーヤーの開発、発売に着手しました。

最初の製品はAir Force Oneでした。

この製品の開発コンセプトは、現在得られる高性能レコードプレーヤーを、最小限の大きさに設計することでした。

そしてその目的は達成され、当社の予想よりも遥かに多くの愛用者を得ることに成功しました。

当社はその後も顧客の要望を取り入れた製品を発売しており、その機種はAir Force Two Premium, Air Force III Premium,Air Force V,に及んでいます。

これらの機種の開発、販売と並行して、ご存知のように現在得られる最高のレコードプレーヤーを発売するプロジェクトを進めておりました。

この開発は今迄の技術の蓄積と新しい発想を加えた、画期的な製品にすることを目標としていました。

そして遂に、目標より1年遅れてここに完成させることができました。

製品の概要は次の各項目で説明しますが、結果的に総重量350kg、外形寸法902×677mmの大きさになりました。

これは当初の設計目標にほぼ近い数値です。

個々に技術的な開発コンセプトをご説明します。



代表取締役会長 西川 英章

※写真は専用プラットフォームベース（別売・オプション）に載せた状態で撮影されています。
安定した設置条件で性能をフルに発揮させるために、専用プラットフォームベースをご使用いただくことを推奨いたします。



※写真は専用プラットフォームベース（別売・オプション）に載せた状態で撮影されています。
安定した設置条件で性能をフルに発揮させるために、専用プラットフォームベースをご使用いただくことを推奨いたします。



※写真は専用プラットフォームベース（別売・オプション）に載せた状態で撮影されています。
安定した設置条件で性能をフルに発揮させるために、専用プラットフォームベースをご使用いただくことを推奨いたします。

技術的特徴(ドライブモーター)

先ず大きな仕事として、この製品に見合うドライブモーター探しが先行しました。

相当苦劳しましたが、偶然有名なドイツのPapst社製のテレコ用高級シンクロナスモーターを入手することができました。

これにより、Air Force Zeroのプロジェクトがスタートしました。

そして、現在入手し得る最高級のレコードプレーヤーに搭載する為に、ドライブモーターの設計に着手しました。

トルクの大きな3相12極シンクロナスACモーターを基礎に、フライホイール式エアーベアリング方式のドライブモーターが開発されました。

- この開発されたモーターには、以下のような利点があります。
- 1. 高精度メタルベアリングとエアーベアリングにより、面振れが数ミクロン以内の高精密回転体を完成。
 - 2. フライホイール効果による高イナーシャが実現。
 - 3. エアーベアリング効果による高S/Nなプラッター駆動モーターが実現。
 - 4. 新駆動電子回路により、回転精度の高い低振動なモーターが実現。(右記ブロック図参照)

定常回転では駆動パワーアンプにより、サーボ回転を排除した滑らかな回転を実現しました。

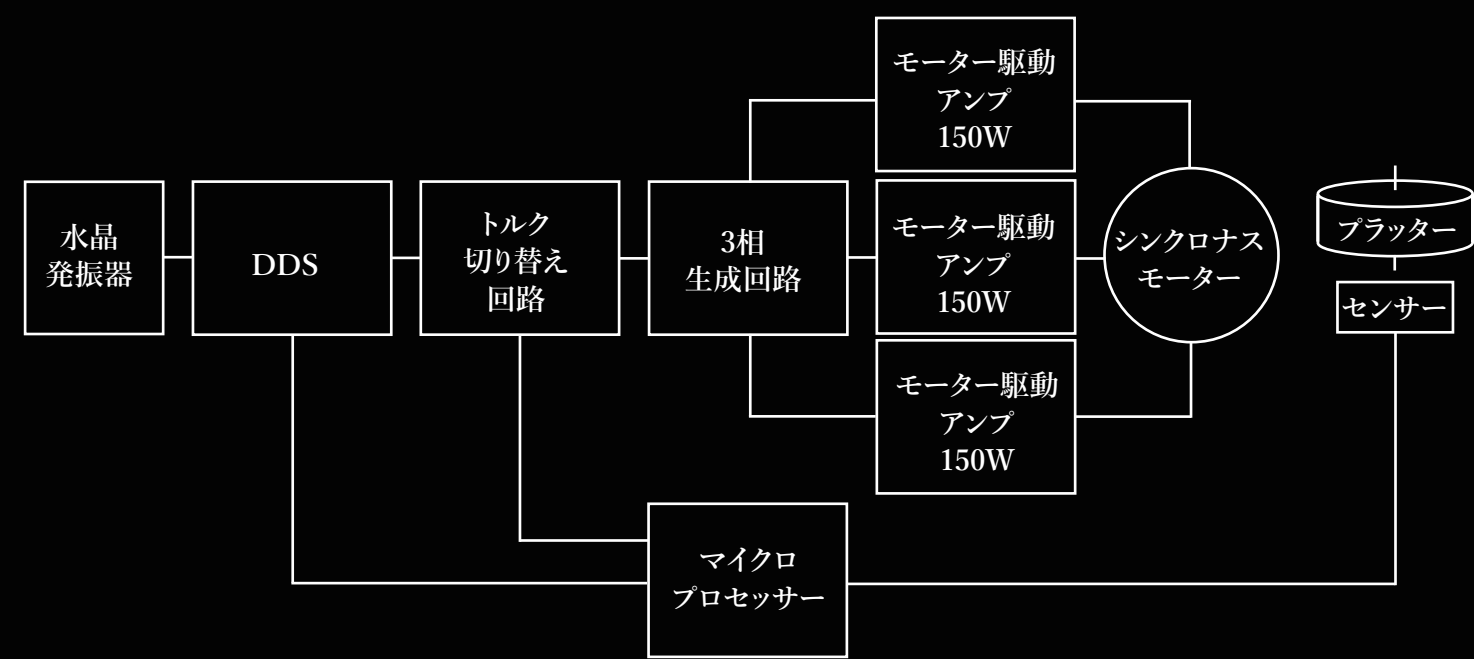
定常回転を逸脱した時のみ、回転数の精度を上げる為にサーボ回路で制御します。(スタート時または外圧による回転数逸脱時のみ)

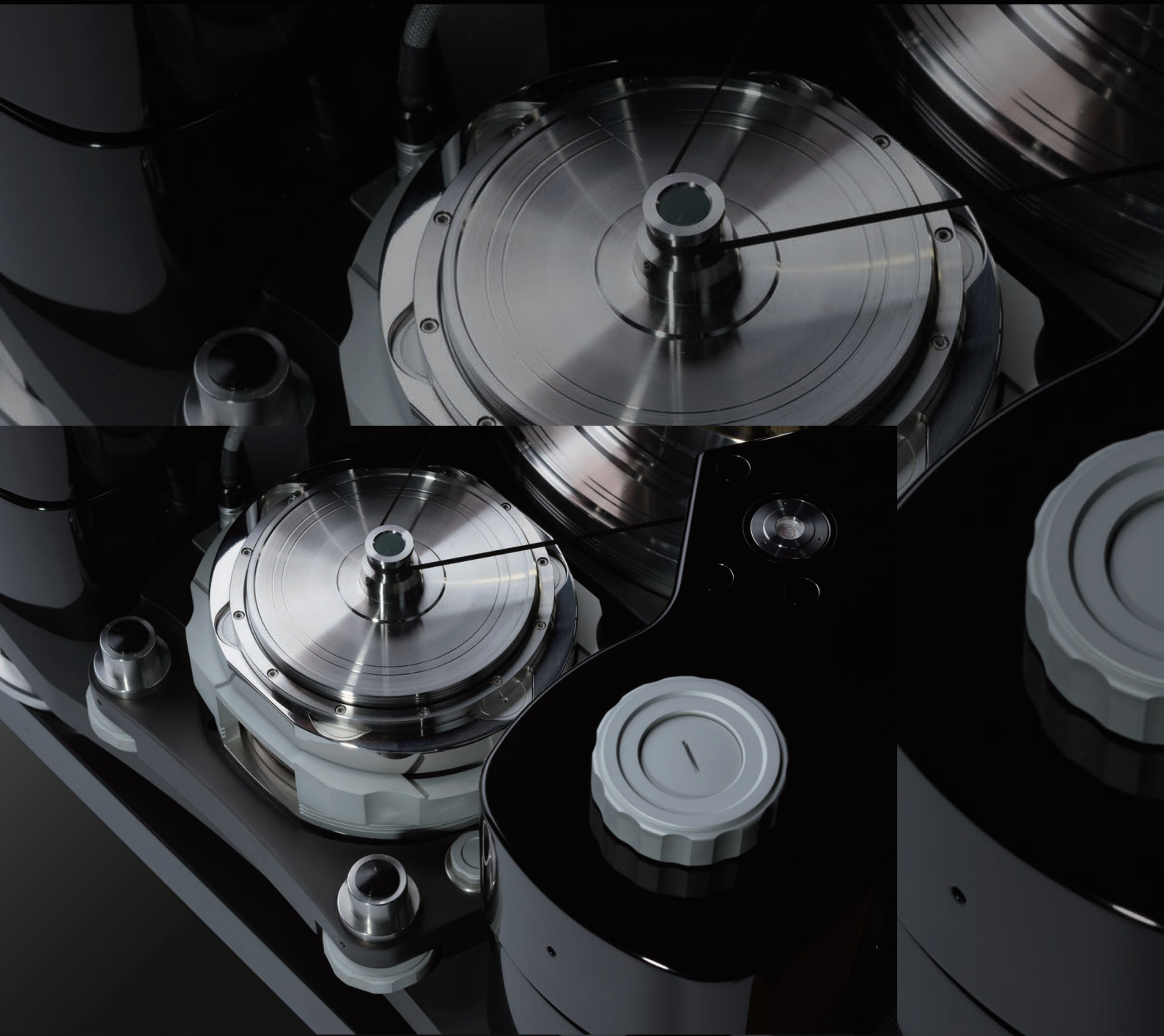
以下に、その詳細を示すブロックダイアグラムを表記しています。

上記技術によりベルトドライブ方式では、世界でも類の無い正確な回転精度を実現したレコードプレーヤーが完成しました。

Air Force Zero モーター概要解説

下記にAir Force Zeroのモーター制御回路のブロック図を示します。





1. 水晶発振器

モーターの回転周波数の元となる、基準クロック発振器です。

2. Direct Digital Synthesizer(DDS)

入力されるクロックを、マイコンの指示で分周するシンセサイザーです。

周波数の高いクロックを、モーターの回転数に合った低い周波数に変換しています。

周波数はほぼ任意の値を出力できるため、細かい回転数制御が可能となります。

3. トルク切り替え回路

起動時やプラッターの回転数を変える時、モーターの回転トルクを上げて早い時間で起動させるためのモーター電圧を切り替える回路です。

4. 3相生成回路

3相モーターを駆動するために、正確に120°進相させたモーター駆動用3相交流を生成させる回路です。

5. モーター駆動アンプ

3相の各相毎に3台の150Wクラスのパワーアンプで、シンクロナスモーターを強力に駆動します。

6. シンクロナスモーター

3相の周波数に同期して回転するモーターです。

通常はコンデンサで位相のずれた交流をモーターに供給し回転させますが、コンデンサの経時変化や容量誤差等により正確に位相のずれた交流を供給できません。位相がずれると回転トルクが下がり、振動が増えます。

7. センサー

プラッターの回転数を検出し、マイクロプロセッサに回転数情報を送ります。

8. マイクロプロセッサ

モーター駆動系のコントロールを行い、正しい回転数になるよう制御しています。

モーター回転制御方式

回転スイッチを押すと、あらかじめマイクロプロセッサに記憶した回転数に対応した周波数を、DDS (Direct Digital Synthesizer) に設定します。

この時モーターは、ハイトルク状態で回転します。

センサーよりの回転数信号と目的の回転数との差を計算し、差分をDDSに送って正しい回転数に制御します。

この時、ディスプレイの表示は、LOCKの点滅となります。

プラッターが正しい回転数になると、ディスプレイの表示はLOCKの点灯に変わります。

同時にマイクロプロセッサは回転トルクをLOWモードに切り替え、回転数の確認のみを行いDDSの制御は行いません。

よってプラッターは慣性+一定の回転数のモーターの補助で、回転を続けます。

何らかの要因で回転数が変わった場合、ディスプレイのLOCK表示は点滅します。

この状態ではマイクロプロセッサはセンサーからの回転数と目的の回転数の差分を求め、差分のデータをDDSに送り正しい回転数になるようにコントロールを行います。

正しい回転数になるとディスプレイのLOCKは点灯に変わり、回転数制御を止め慣性+一定の回転数のモーター制御で回転を続けます。

技術的特徴(ターンテーブル本体)

我々は本体の設計に際し、Air Force One の時のような制約を設定することなく設計を開始しました。ただし目標として以下のような内容を加味させることにしました。

1. 大ききの制限を名器EMT927サイズを大幅に超えない事(実際は越えてしまった)。
2. 各構成部品が、日本の表面処理業者が作業できる重さにする事。
3. 10インチ、12インチのトーンアームの取り付けを可能にする事。
4. 40cm外径をプラッターに採用する事。

以上の条件で設計を開始しました。

先ず公表したいのは、このターンテーブルの総重量です。

予想に反して350kgになりました。

これにより、かつてない大掛かりな、ターンテーブルとなりました。

プラッターベース

このターンテーブルの肝は、プラッターベース(重量:35kg、材質:超々硬質ジェラルミン)にあります。

この中心にある部分に枝葉が伸びるようにアッパーパネルが伸び、これにトーンアームが取り付け、サスペンションの機構へと繋がっています。

そのフローティング部分の重さは5層のターンテーブルの重さを除いて100kg、そして5層のプラッター(40cmステンレス30kg, 30cmステンレス 20kg, 30cm砲金 20kg, 30cm ステンレス 20kg, 30cm タングステン 28kg)のトータル120kgが加わって、フローディング部分の重量は250kgになりました。

レコードプレーヤーについて語るとき、重さが性能のバロメーターと考えている人もいますが、この製品のプラッターベースとフローティングサスペンションの関係は支点より重心をはるか下にする事によりトーンアームとレコード面に影響のある大きな振幅から逃れることを設計の主眼にしています。

ベースフレーム

250kgのフローティング部分を支えるベースフレームは、100kgの重量のあるSUS(ステンレススティール)を使用し、IP硬質コーティング処理をしています。

表面硬度を上げる事により、振動収束スピードを速めています。

トーンアームベース

トーンアームベースについては、特殊な硬化処理を施したチタン製が付属します。

取り付けが可能なトーンアームは、9インチ、10インチ、12インチに限定され特殊寸法のトーンアームは除きます。

5層のプラッター

5層によるプラッターの効能は異種金属を組み合わせる振動吸収性を高めると共に、その最上部(レコード面に接する部分)にはダイヤモンドの次に硬く振動吸収性に優れた、タングステンを採用しています。

またより重要なこととして、この5層のプラッターはディスクバキューム用の空気を利用し、エアーチャッキングされていることです。

それにより、機械的ストレスが加わるネジを使い固定するという事を避けることができました。

エアーベアリング

120kg5層のプラッターは、10ミクロン浮上して回転しています。

このように浮上させる為に、プラッターベースの45cm円周上の加工精度平面度は、8ミクロン以内に仕上げられています。

サスペンション

サスペンションは各コーナーに合計4個設置されています。

Air Force One と同様に、ドーナッツ状の空気バネにより低周波振動を吸収しています。

4個のサスペンションモジュールは、TechDAS独自の設計によるものです。

サスペンションの空気は、電動ポンプで供給されます。

パワーサプライ

ユニットA:プラッター浮上用ポンプ/メイン電源/エアーコンデンサー

ユニットB:モーターのローターとフライホイールの浮上用ポンプ/3台の駆動用アンプ/サブ電源

ユニットC:ディスクバキューム用ポンプ/サスペンション供給用チャージポンプ/サブ電源

以上のような内容で、3筐体のパワーサプライが必要になります。



設置用専用ラック(オプション)

Air Force Zeroの操作性と性能を安定して引き出せる、専用ラックを用意しました。

オーディオ機器から発せられる振動を速やかに逃し、かつ外部からの振動を徹底的に遮断するという

設計思想のもと世界中のオーディオメーカーから大変高い評価を得ている、スペインのアルテサニア

オーディオ社製の専用ラックです。

ラックは、2台で構成されています。

ラックA:Air Force Zero

パワーサプライA

パワーサプライB

ラックB:フォノイコライザーアンプ(別売品)

パワーサプライC

規格 Air Force Zero ターンテーブル

シャーシ：ベースフレーム部 ステンレススティール100kg

プラッターベース：35kg(超々硬質ジェラルミン)

プラッター：第1層 プラッター 40cm 34kg(鍛造ステンレスSUS 316L)

第2層 プラッター 31cm 20kg(鍛造ステンレスSUS 316L)

第3層 プラッター 31cm 20kg(鍛造 砲金)

第4層 プラッター 31cm 20kg(鍛造ステンレスSUS 316L)

第5層 プラッター 31cm 26kg(焼結 タングステン)

プラッター総重量：120kg

プラッター総慣性モーメント：18,720kg・cm²

駆動法式：特殊研磨ポリエステル繊維ベルト

駆動モーター：ドイツPapst社製(1000/5001)3相12極

起動時、回転制御時は、高トルク AC シンクロナスモーター

定常回転時は、ノンサーボ 低トルク 極低振動 AC シンクロナスモーター

プラッター回転数：33 1/3 rpm / 45 rpm

回転スピード微調整機能付

ワウフラッター：0.03%以下

サスペンション：エアーサスペンション方式

電動エアーチャージポンプをパワーサプライ部に内臓

外見寸法：901(W)×677(D)×335(H)mm

ベースフレーム脚間隔：前側 674mm

奥側 722mm

右奥行 442mm

左奥行 461mm

総重量：350kg(本体+モーター、パワーサプライを除く)

パワーサプライ(エアーポンプ/電源ユニット)3台構成

ユニットA：W430×D365×H205 15kg

ユニットB：W430×D365×H205 13kg

ユニットC：W430×D365×H205 10kg

専用ラック(オプション)

ラックA：W905×D675×H790

ラックB：W790×D610×H790

付属品：トーンアームベース(チタン製)2個

ディスクスタビライザー1個

ダストカバー

TechDAS Product Timeline

2012

Air Force One 2012 . 5

TechDAS初となる製品でもある、Air Force Oneは販売開始以来、世界最高のアナログターンテーブルとして世界中で評価されました。
アナログ再生の常識を塗り替えた、ありえないほどの静寂性とダイナミックレンジと3点支持の大型エアサスペンションにより外部振動を完全遮断しました。



TDC01 2013 . 11

2013

Air Force Two 2013 . 12

Air Force Oneの特徴を確実に受け継いだスタンダードモデルです。
上級機の高性能を継承するとともに、格段のロープライス化も実現した魅力あふれる真のジュニア機です。エアーベアリング機構とディスク吸着機構はそのままに踏襲しつつ、製作コストを半減させる取り組みを行った大変コストパフォーマンスの高い魅力的な一品として完成させることができました。



2014

TDC01 Ti 2014 . 5

2015

Air Force III 2015 . 11

Air Forceテクノロジーを受け継ぎ、しかも新たな魅力をも兼ね備えた実力モデルです。設置の柔軟性を確保するためにシャーシ寸法を必要最小限度まで小型化しました。上位モデルにないAir Force IIIだけのエアフォース・テクノロジーによるパフォーマンスの高さとセッティングの自由度の高さがあります。



2016

Air Force One Premium 2016 . 10

Air Force Oneの発売後に更なる改善点を見いだした上位モデルです。
サウンドと操作性、外観仕上げて新たな着想とテクノロジーを注入し、ブラッシュアップしたプレミアムモデルです。金属部品に新たな研磨技術による光沢仕上げを採用し、さらに外観も洗練されました。



2017

Disc Stabilizer Ultimate-Tungsten 2017 . 3

TDTW-01Ti 2017 . 5

TDHS-01Ti 2017 . 6

Air Force Two Premium 2017 . 11

Air Force One に匹敵する「音楽性」の獲得を目標にしたプレミアムモデルです。
フルサイズの標準機Air Force Twoに砲金製ブラッターを搭載し、サウンドに更なるスケールを付け加えています。



Air Force III Premium 2017 . 11

ミニマムなスタイルをそのままに、更なる高音質化を目指した
Air Force III Premium。
精密+表面研磨によるソリッドな砲金製ブラッターを採用することにより、オリジナルモデルに比べプレミアムモデルは3倍以上の質量になり全体の製品質量は50kgを超えるものとなりました。



Disc Stabilizer Series II 2017 . 12

2018

Air Force V 2018 . 6

エアフォース・テクノロジーによる別次元のアナログサウンドを楽しんでいただくためのリーズナブルなモデルです。Air Force III に続く、コンパクトなボディサイズをそのままにドライブモーターの低振動化を実現したことにより、モーターを本体の内部に内蔵させることに成功しました。最大で4本のトーンアームを装着可能です。



2019

Air Force Zero 2019 . 10

TechDAS製品すべての技術の集大成がついに誕生しました。

