



パテック フィリップ ジュネーブ

2021年12月

パテック フィリップ 《アドバンストリサーチ》

パテック フィリップ、当社の最も重要な領域のひとつ、チャイム・ウォッチの分野における先駆的な技術革新を達成

パテック フィリップ 《アドバンストリサーチ》のエンジニアは、まったく新しい全機械式音響増幅システムを開発することにより、チャイム・ウォッチの地平をさらに広げた。このフォルティッシモ《ff》モジュールは、フレキシブルな懸架式サウンド・レバーと、透明なサファイヤクリスタル・ガラス製の振動するウェーハーから構成されている。従来のミニット・リピーターと比較した場合、ケースの素材にかかわらず、同じ卓越した音質と、ずっと大きな音量を実現する。4件の技術特許により保護されたこの先駆的な技術革新は、パテック フィリップ 《アドバンストリサーチ》ミニット・リピーター 5750モデルに搭載されて発表される。これはプラチナ仕様ケースとユニークな文字盤のデザインを備えた、15本限定製作のスペシャル・リミテッド・エディションである。

技術革新の精神は創業以来、パテック フィリップのDNAに受け継がれている。この途切れることのない伝統に忠実に、マニファクチュール パテック フィリップは時計製作技術の限界をさらに押し広げ、技術開発の最先端を邁進する努力を惜しまない。しかし同時にパテック フィリップは、品質、精度、信頼性といった真の付加価値を長期的にユーザーに提供してこそ、真の技術革新の意味があると考えている。

2005年に設立されたパテック フィリップ 《アドバンストリサーチ》部門は、後に研究開発部門に統合され、時計製作におけるまったく新たなパースペクティブを探究し、新素材、テクノロジー、基本コンセプトの分野で高度な研究を行うことを使命としている。

これらの目標を達成するため、マニファクチュール パテック フィリップは独自性溢れる能力基盤を確立し、最高のスペシャリストを集め、コンピューター・シミュレーションに必要な機器を含む最新の技術リソースを完備している。またパテック フィリップ 《アドバンストリサーチ》のエンジニアは、スイス・エレクトロニクス・マイクロテクノロジー・センター (CSEM) などの独立研究所、およびローザンヌ連邦工科大学 (EPFL) とも緊密に協力している。

2005年以降、パテック フィリップ 《アドバンストリサーチ》は、時計製作にとって驚異的な特性（温度補償、軽量、潤滑油不要、耐磁性など）を持つ、シリコン誘導体Silinvar®の革新的な分野において先駆的な取り組みを行ってきた。同時にマニファクチュール パテック フィリップは、初のSilinvar®製ガンギ車（2005年）、続いてSpiromax® 髭ぜんまい（2006年）、Pulsomax® 脱進機（2008年）、これらにGyromaxSiテンプを統合したOscillomax®（2011年）、そしてSpiromax® 髭ぜんまいのさらなる最適化バージョン（2017年）を発表した。これらの技術的な飛躍の度に、革新的な部品を初めて搭載した限定製作の腕時計が発表された。一方、今日パテック フィリップ・タイムピースの現行コレクションにおいて、ほとんどすべてのムーブメントがSilinvar®製Spiromax® 髭ぜんまいを搭載している。



《報道資料》 ページ 2

2017年、パテック フィリップ《アドバンストリサーチ》は、まったく異なる分野の研究として、時計製作で通常用いられるスチールを素材とした柔軟な《フレキシブル機構》を開発した。これは2タイムゾーンを備えたパテック フィリップ・タイムピースにおいて第2タイムゾーン変更機構に用いられる。この技術革新は、最適化された新しいSpiromax® 髭ぜんまいと共に限定製作モデルに搭載され、発表された。

サファイヤクリスタル・ガラス製の振動するウェーハーを使用した音響増幅システム

今日、パテック フィリップ《アドバンストリサーチ》部門は、チャイム・ウォッチ、より正確にはミニット・リピーターという、マニュファクチュール パテック フィリップが最高の技術力を有する分野において、重要な技術的壮举を発表する。パテック フィリップは、グランド・コンプリケーションの分野で現行コレクションに最も多数のミニット・リピーター・モデルを擁している。

パテック フィリップ《アドバンストリサーチ》部門のエンジニアとデザイナーは、1989年、パテック フィリップがミニット・リピーターにおいて偉大なカムバックを果たす先駆けとなった著名な自動巻ムーブメント、キャリバー R 27を出発点とし、優れた音質と可能な限り小さなサイズを維持したまま、純粋に機械式な方法でチャイムの音響を増幅する方法を模索した。様々な技術的試みの末、技術陣はベースとなるムーブメントのデザインを維持し、受け側（裏面）にラウドスピーカーのように機能する機械的なモジュールを追加することを決定した。しかし音の増幅は、ラウドスピーカーやドラムのように外周に沿って張られた柔軟な振動膜によって行うのではない。パテック フィリップが3件の技術特許を登録した新しいシステムは、振動膜の代わりに、厚さ0.2 mmのサファイヤクリスタル・ガラス製ウェーハーを振動させる。この硬く自由に動くウェーハーは、その角運動により、腕時計の限られた容積においてきわめて優れた音の伝搬を実現する。また素材のサファイヤクリスタル・ガラスは透明であるため、ケースバックからのムーブメントの鑑賞を妨げることがない。極度に小型化されたシステムを実現するため、技術陣は設計と製造の両面で大きな課題を克服しなければならなかった。

フレキシブルな懸架式サウンド・レバー

ミニット・リピーターのゴングからサファイヤクリスタル・ガラス製の振動するウェーハーへの音の伝達を実現するために、技術陣は、振動するウェーハーの中央にステンレススチール製のサウンド・レバーを取り付けたシステムを開発した。音叉のようなサウンド・レバーのもう一方の端には、厚さ0.08 mmのフレキシブルなアタッチメントが付いている。ハンマーがゴングを叩くと、その振動はサウンド・レバーに伝わり、この段階で先ず増幅され、次いで剛性の高い振動ウェーハーに伝わり、さらに増幅される。振動ウェーハーの角運動は、サファイヤクリスタル・ガラスの上下にある空気層を励起し、きわめて大きな音響を発生させる。

まったく新しいタイプの音響伝搬システム

フォルティッシモ《ff》増幅モジュールと並行して、技術陣はまったく新しい音響伝搬システムを開発した。古典的なミニット・リピーターでは、ハンマーの叩くゴングが時計全体の振動を生み出す。その音は、ケース、ケースバック、およびサファイヤクリスタル・ガラスによって四方に伝わる。そのため、ケースの素材が音に与える影響は大きく、貴金属の中ではローズゴールドが音の伝搬に最適とされており、密度が高いプラチナは音響



《報道資料》 ページ 3

学的に最も製作が困難とされている。フォルティッシモ・モジュールを搭載したミニット・リピーターでは、ハイテク・コンポジット素材の絶縁リムが、ムーブメントから増幅モジュールを音響的に切り離している。音響はサウンド・レバー、次いで振動ウェーハーに伝えられ、その後チタン製リングの12、3、6、9時位置に設けられた4つの小さな開口部に伝達される。音波は、ケースバックとケース側面の間の狭いスロットを通過して外部に出る。ムーブメントは、音響には影響を与えないダスト・フィルターにより保護されている。以上から、ケース素材は音響とその伝搬には影響を与えない。ケースがローズ、イエロー、ホワイトゴールド、またはプラチナであっても、音色は常に同じ品質である。

ずっと大きな音量、調和溢れる音色

ケースバックに搭載されているフォルティッシモ・モジュールによれば、6倍の距離から音を聞くことができる。すなわち、手首に着用したクラシックなミニット・リピーターが10 mの距離から聞こえるならば、フォルティッシモ・ミニット・リピーターは60 m離れていても同じ大きさ、明瞭さで聞こえることになる。マニファクチュール パテック フィリップでは、チャイム・ウォッチで培った豊富な経験を活かし、耳に心地よく響く音色を実現しているが、これには高度な熟練と鋭い聴覚が必要である。フォルティッシモ・モジュールで増幅される音色は、従来のミニット・リピーターとは若干異なるが、パテック フィリップのミニット・リピーターのユニークな名声を支える、調和のとれた音質と豊かな音響、とりわけ《アタック》(強靱さ)に関しては、長いフェードアウト(残響)が熱狂的な評価を得るであろう。さらに最長演奏時間(12時59分には32回ゴングが鳴り、従来のミニット・リピーターでは所要時間は17～18秒)を20～21秒に延長したことにより、音響のフェードアウトがより長くなっているのである。

プラチナ仕様の構成部品

新たに加えられたフォルティッシモ・モジュール以外にも、キャリバー R 27 PSでは、素材やデザインの面でさらなる技術的強化が図られている。従来ステンレススチール仕様であったミニット・リピーター・ハンマーは、プラチナ仕様に変更された。この特許取得の解決法により、パテック フィリップ・シールの認定規準に準拠した打鍵性能が向上し、音響を低下させることなく、よりソフトな音質を実現している。従来22金ゴールドであった偏心マイクロローターもプラチナ仕様となり、素材の密度が高いため、同一の巻き上げパワーをより薄いデザインで実現している。これにより、フォルティッシモ・モジュールの搭載による厚みの増加を、少なくとも部分的にカバーすることができた。

15本限定製作のスペシャル・リミテッド・エディション

パテック フィリップは、このエクスクルーシブな音響の増幅と伝搬のシステムを、これまでの《アドバンス トリサーチ》による技術革新と同様に、スペシャル・リミテッド・エディションに搭載して発表する。パテック フィリップ《アドバンス トリサーチ》ミニット・リピーター 5750Pモデルは、洗練されたケースに、わずかにふくらみを帯びたベゼルを備えている。カセドラル・ゴングを備えたミニット・リピーター 5178モデルからインスピレーションを得ており、ケース径は同じく40 mmである。しかし厚さは、11.1 mmと0.57 mm厚くなっている。フォルティッシモ・システムの効率を実証するため、マニファクチュール パテック フィリップは音響



《報道資料》 ページ 4

学的に最も困難な素材であるプラチナ950を採用した。

5つの部品から構成された精巧な文字盤の中央には、ヴィンテージ・カーのスポークホイールを彷彿させる、オープンワークの放射状モチーフを配し、これが螺旋状の黒の背景に映える。6時位置のスモールセコンドは、黒い螺旋を背景に、センターと同じオープンワークの放射状モチーフを配し、小さなマーカーが秒針の役割を果たすディスクから構成されており、回転するエレメントがユニークでダイナミックな効果を生み出している。時刻は、ホワイトゴールドのフラットなドフィース型時・分針と、ブラック仕上げホワイトゴールドの植字カイト（凧）型マーカーにより表示される。

サファイヤクリスタル・バックを通して、ミニット・リピーターのハンマーとクラシックなゴング、およびフォルティッシモ音響増幅システムの透明な振動ウェーハーを支持する音叉型のサウンド・レバーを見ることができる。ミニット・リピーターのリズムを一定にする遠心ガバナーのカバーは、オープンワークのカラトラバ十字で装飾されている。またGyromax®テンプ、2006年にパテック フィリップ《アドバンストリサーチ》により発表されたSilinvar®製Spiromax®髭ぜんまい、上面にコート・ド・ジュネーブ、縁に入念な面取りとポリッシュ仕上げが施された大型の受け（ブリッジ）なども鑑賞できる。プラチナ仕様の偏心マイクロローターには、文字盤と同じスタイルの放射状モチーフが施されている。これはレーザー・ベースの光を吸収する表面テクスチャリング技術を用いて施されたもので、一部分が黒く見える。このスペシャル・リミテッド・エディションは、ブラックのステッチが映えるブリリアント・オレンジのアリゲーター・バンドと、プラチナ製折り畳み式バックルを装着している。

パテック フィリップ《アドバンストリサーチ》による、音響の増幅と伝搬のための独自性溢れるフォルティッシモ《ff》システムの発表は、ミニット・リピーターや技術的壮举を愛するすべての人々を魅了する技術革新である。チャイム・ウォッチにまったく新しい地平を切り開いたことは疑いを容れない。

技術特許

自由に振動するウェーハーを備えたラウドスピーカー：
PCT/EP2021/066501 - 音響増幅装置を備えた時計コンポーネント

音響増幅機構：
EP3812844 A1 - 音響増幅装置を備えた時計コンポーネント

プラチナ仕様のハンマー：
CH00153/21 - ストライク機構ハンマーおよびストライク機構ゴングに関し、前記ストライク機構ハンマーおよび前記ストライク機構ゴングを含むストライク機構

時と分のストライクをバランスよく増幅する、同一平面上のアタッチメントを備えたヘリカル・ゴング
EP21203307.0 - ムーブメントのストライク機構のための、突起の付いたゴング一式



パテック フィリップ 《アドバンストリサーチ》：主な実績

2005年：Silinvar®

Silinvar®は単結晶シリコンをベースとする、特許取得の新素材である。パテック フィリップ、ロレックス、スウォッチ・グループ、およびニューシャテルのスイス・エレクトロニクス・マイクロテクノロジー・センター（CSEM）の共同研究により開発された。Silinvar®は時計製作分野への応用に適している。特許取得の酸化工程により表層部の分子構造を変え、温度補正特性を得ている。このためSilinvar®製の構成部品は、摂氏-10～+60度の範囲では、ほぼ温度変化の影響を受けない。Silinvar®は、Silicon（シリコン）とInvariable（不変）の合成語である。

この他にも下記のようなさまざまな特性を持つSilinvar®は、時計製作における特定分野で理想的な素材となる。

- Silinvar®は軽量であり、比重がスチールの約1/3である。このためSilinvar®製の構成部品が必要とする運動エネルギーは小さくて済み、重力の影響も少ない。
- Silinvar®はスチールの約2倍という高い硬度を持つ。このため磨耗への耐性が高い。
- Silinvar®は耐磁性を持つ。このため磁界からの影響を受けない。
- Silinvar®は腐蝕耐性を持つ。
- Silinvar®は微細なサイズでも柔軟性が高く、恒常的な変形がない。衝撃耐性が高く、元の形状に復帰する。
- Silinvar®製の構成部品はディープ反応性イオンエッチング（DRIE、Deep Reactive Ion Etching）技術により加工される。同一の形状、機能を持つ構成部品を反復して製造できる。
- ディープ反応性イオンエッチング技術によるSilinvar®製構成部品の加工誤差は1ミクロン以下である。

2005年：Silinvar®を素材とする初めてのガンギ車

この新しい構成部品は、潤滑油を不要とし、回転運動を行う質量が減少し（効率の向上）、腐蝕耐性が増したことにより、信頼性が向上した。またその形状から、自動的にセンタリングが行われる。

Silinvar®製ガンギ車を搭載した、100本限定製作のパテック フィリップ《アドバンストリサーチ》年次カレンダー 5250モデルを発表。

2006年：Silinvar®を素材とするSpiromax®髭ぜんまい

- 同心円性を保持しながら収縮・伸長することにより、アイソクロニズム（等時性）が向上し、その結果、高い計時精度が得られる。
- Silinvar®により重量を軽くし、重力や衝撃による外部の影響を低減。
- 薄型化を実現。ブレゲ髭ぜんまいの1/3の厚さ。
- 特許取得の幾何学形状（外周に設けられた特許取得の《パテック フィリップ・エンドカーブ》、髭ぜんまいと一体になったヒゲ持ちヒゲ玉、自動的に精密なセンタリングを行うヒゲ玉）。



《報道資料》 ページ 6

Spiromax® 髭ぜんまいと Silinvar® 製ガンギ車を搭載した、300本限定製作のパテック フィリップ《アドバンス トリサーチ》年次カレンダー 5350モデルを発表。

今日、完全自社開発・製造の Spiromax® 髭ぜんまいは、キャリバー 300（グランドマスター・チャイム）、301（グランドソナリ）、R 27（R TO 27を除く）、240、28-520、324、26-330、31-260、25-21、215、30-255など、ほとんどのパテック フィリップ・ムーブメントに採用されている。

2008年：Silinvar®を素材とする Pulsomax® 脱進機

- ・アンクルとガンギ車の最適化された幾何学形状。
- ・15%をこえるエネルギー伝達効率の飛躍的な向上。

Spiromax® 髭ぜんまいと Pulsomax® 脱進機を搭載した、300本限定製作のパテック フィリップ《アドバンス トリサーチ》年次カレンダー 5450モデルを発表。

2011年：Spiromax® 髭ぜんまい、Pulsomax® 脱進機、GyromaxSi テンプを統合した Oscillomax®

- ・GyromaxSi テンプは、1951年に特許を取得した Gyromax® テンプの精密な歩度調整に関するすべての特徴を受け継いでおり、テンプ外周に設けられた慣性ウェイト（マスロット）を回すだけで、髭ぜんまいの有効長を変える必要なしに歩度調整が行える。
- ・Gyromax® テンプにおける歩度調整に関する特徴をさらに最適化。Silinvar® 製の本体により、中心部の重量を減少。
- ・外周部に24金ゴールド・インサートを配置し、最大限の重量を外周部に集中。
- ・空気摩擦を低減させるテンプ形状の最適化により、15%のエネルギー効率向上を達成。
- ・外周部に4個の慣性ウェイト（マスロット）を配置し、これを回して慣性モーメントを変え、進み遅れを調整。
- ・Spiromax® 髭ぜんまいと Pulsomax® 脱進機の実績ある利点をすべて統合。

Oscillomax® を搭載した、300本限定製作のパテック フィリップ《アドバンス トリサーチ》永久カレンダー 5550モデルを発表。

2017年：最適化された新しい Spiromax® 髭ぜんまい

外周に設けられたエンドカーブに加え、内端にふくらみを持った新しい Spiromax® 髭ぜんまいは、垂直姿勢におけるアイソクロニズム（等時性）を向上させた。数件の技術特許で保護されたこの技術革新により、日差をパテック フィリップのツールビヨン搭載ムーブメントに匹敵する -1/+2秒以内に調整できる。

タイムゾーン変更機構に用いられる《フレキシブル機構》と、最適化された新しい Spiromax® 髭ぜんまいを統合した、500本限定製作のパテック フィリップ《アドバンス トリサーチ》アクアノート・トラベルタイム 5650モデルを発表。

今日、最適化された Spiromax® 髭ぜんまいは、240、215、28-520、324など、多くのパテック フィリップ・ムーブメントに採用されている。



2017年：スチール製《フレキシブル機構》

タイムゾーン変更機構に用いられるこの機構は、微細構造を持った素材の弾性を利用し、軸から構成される伝統的な関節構造に代わって板バネを用いている。この技術開発は、より単純な組立て工程（従来の37点に対し12点の構成部品）、薄型化を実現し、機械的遊びや摩擦、軸の磨耗がないため注油がまったく不要となり、卓越したエネルギー効率を誇っている。

タイムゾーン変更機構に用いられる《フレキシブル機構》と、最適化された新しいSpiromax® 髭ぜんまいを統合した、500本限定製作のパテック フィリップ《アドバンストリサーチ》アクアノート・トラベルタイム5650モデルを発表。





技術仕様

パテック フィリップ 《アドバンストリサーチ》 ミニット・リピーター 5750P モデル

15本限定製作のスペシャル・リミテッド・エディション

ムーブメント：	キャリバー R 27 PS 自動巻ムーブメント、クラシック・ゴングとスモールセコンドを備えたミニット・リピーター 音響の増幅と伝搬のための特許取得のフォルティッシモ《ff》システムは、フレキシブルな懸架式サウンド・レバー、透明なサファイヤクリスタル・ガラスの振動ウェーハー、コンポジット素材の絶縁リム、チタン製のリングに設けられた4つの音響開口部から構成
総 径：	28 mm
厚 さ：	6.05 mm
部品総数：	342個
石 数：	39石
連続駆動可能時間：	最小 43時間、最大 48時間
自動巻ローター：	レーザー・テクスチャーで装飾されたプラチナ 950 仕様の偏心マイクロローター、単方向巻き上げ式
振動数：	21,600 振動（片道）/時（3Hz）
テンプ：	Gyromax®
髭ぜんまい：	Spiromax®（Silinvar®製）
髭持ち：	可動式
表 示：	指 針 ・時・分針（センター） ディスク ・スモールセコンド（6時位置）
セッティング機能：	リュウズの2位置 ・押し込んだ位置： 巻き上げ ・引き出した位置： 時刻合わせ
刻 印：	パテック フィリップ・シール





外 装

- ケース： プラチナ950仕様
サファイヤクリスタル・バック
ミニット・リピーターはケース左側面のスライドピースにより起動
非防水（湿気・埃にのみ対処）
6時位置のラグ間にダイヤモンドをセッティング
- 寸 法： 直径：40 mm
厚さ：11.1 mm
ラグ間隔：21 mm
- 文字盤： ・ホワイトゴールド、ブラック・ニッケルめっきの螺旋状ベース、オープンワークの放射状モチーフ、縁に手仕上げギヨシェ装飾、回転サテン仕上げのアワーサークル
・ブラック仕上げホワイトゴールドの植字カイト（凧）型マーカー
・転写ブラックのライン入り18金ホワイトゴールドのフラットなドフィーヌ型時・分針
・スモールセコンド・ディスク（6時位置）
- バンド： ラージ・スクエアのハンドステッチ・アリゲーター・バンド、カラーはブラックのステッチが映えるブリリアント・オレンジ、プラチナ950仕様折り畳み式バックル付

