

logitech®

ロジクールサイレントタッチ でより良い作業環境を作り出す

silent
touch

ホワイトペーパー



要旨

BanburyとBerryが1998年に人間の健康と生産性へのノイズの悪影響を初めて証明して以来、複数の研究が彼らの研究を裏付け、それを足場にしてきました。自分と周囲の人々のためにより良い作業環境を作り出すために、ロジクールはサイレントタッチを発表しました — これはキーボードとマウスのノイズを大幅に減らす独自のテクノロジーです。

このテクノロジーは、複数の革新的な設計ソリューションと画期的なサウンドを抑制する構造を利用して、なじみのあるクリック感とタイピング感を維持しながら、キーボードとマウスの操作音をより静かにします。マウスとキーボードの世界リーダーであるロジクールが35年以上にわたって学んだように、これらの触覚応答は、マウス操作とタイピングの体験に不可欠です。サイレントタッチを搭載したロジクール マウスは、新しいクリックスイッチと低摩擦フィートを装備し、内部設計が改良されています。サイレントタッチを搭載したロジクール キーボードは、新しい制振材料、洗練されたバランスバーと内部設計を備え、キーキャップからのノイズを軽減します。

Foxconn CMC（国際的に認可された独立音響テストラボ）で実施された一連の広範なテストによると¹、サイレントタッチデバイスのタイピングとクリックノイズは、非サイレントモデルと比較して90%以上少ないことが分かりました。

過剰なノイズの大部分を排除できるサイレントタッチテクノロジーによって、作業に集中でき、自宅、職場、またはその他のコンピューティング環境で、より静かで健康的な作業と生活の環境を作ることができます。

静けさ：今まで以上に重要です

有名なサウンド専門家であるJulian Treasure氏によると、ノイズは生理的、心理的、認知的および行動的に私たちに影響を及ぼします（Treasure, J.2009年）。通常は故意でない、不快なノイズから離れられないと、私たちの健康と生産性に大きなダメージを与られます。タイピングやクリックなどの絶え間なく反復するノイズは、私たちの健康と生産性にダメージを与える場合があります。さらに、Aram Seddigh氏による研究では、音響状態の改善は、認知的ストレスと心の動揺の減少につながります（Seddigh, A., その他、2015年）。

1998年のBanburyとBerryによる初期の研究によると、オープンプランのオフィスでは、生産性が66%減少します — 主にノイズの悪影響による大きな減少です。

¹ Foxconn CMCは、CNAS（China National Accreditation Service for Conformity Assessment）によって認定されています。CNASは、国際試験所認定協力機構（ILAC、世界中で運営する国際研究所認定スキーム）のメンバーです。ILACの目的は、メンバー間でテスト方法が国際的に認められるように、標準化されたテストを各国で有効にすることです。

ノイズと望ましくない音によって気が散り、いらいらし、睡眠妨害につながることもあります。生産性と全体的な健康状態を増加させるために、ロジクールは世界初のサイレントマウスを導入し、Quiet Mark²認定を受けました。サイレントタッチマウスと共に、ロジクールは、厄介なスペースキーを含む103個の標準キーによって生成されるノイズを軽減するサイレント キーボードもリリースしました。極めて静かでありながら、ロジクール サイレントタッチキーボードは、マウスとキーボードの世界のリーダーから顧客が期待するタイピング感を維持します。

問題

マウスとキーボードのノイズは、ユーザーとその近くにいる人々の両方に悪影響を与えます（Maxwell、2001年）。これは、オープンスペースのオフィスレイアウトの使用が普及し、タイピング音とクリック音が多数の人々を動揺させる場合、特に問題になります。自宅では、マウスとキーボードのノイズは他の家族メンバーが集中したり、休息したり、睡眠したりするのを妨げる場合があります。最後に、大きいタイピング音とクリック音は、ビデオ会議では頻繁に動揺を引き起こします。

キーボードのソリューション

パソコンキーボードについては、ノイズは、キーキャップを打つ指によって生じるだけではありません。キーキャップがキーボードの上部とメインシェルに触れたり、影響を与えたりした場合も、混乱させる音を引き起こします。また、一部のキーの音は他のキーより大きいです。通常、スペースキーなどの大きいキーは、質量が大きいことにより大きいノイズを引き起こします。これらの多くにはバランスバーが装備され（これらによって、大きいキーの反対側が調和して動作する）、タイピング中に大きいキーのキーキャップが打たれた時にさらにノイズが生じます。サイレントタッチ テクノロジーによって、ロジクールは、大きいキーと小さいキー両方によって生じる過剰な音をかなり軽減しました。

サイレントキーボードの技術的進歩

新しいデザインと制振材料によって、ロジクールは、キーキャップをより静かにすることができました - キーキャップがトップケースに触れたりぶつかったりした時にさらなるノイズが発生しません。ロジクールはまた、スペースキー、Enterキー、および左右のShiftキーなどの大きいキーのバランスバーを精緻化しました。ロジクールチームが開発した新しいトーション（ねじれた）デザインが、バランスバーにぶつかるまたは触れるキーキャップのノイズを大幅に軽減します。結果：ロジクールの新しいサイレントタッチ キーボードでタイピングすると、静かな周囲の1メートル範囲内で音はほとんど聞こえません - 顧客がロジクール製品から期待するものと同じタイピング感は維持されます。

² Quiet Markは、英国のNoise Abatement Society慈善事業と関連する、独立した国際的な認証付プログラムです。

サイレントキーボードの技術的進歩

新しいデザインと制振材料によって、ロジクールは、キーキャップをより静かにすることができました - キーキャップがトップケースに触れたりぶつかったりした時にさらなるノイズが発生しません。ロジクールはまた、スペースキー、Enterキー、および左右のShiftキーなどの大きいキーのバランスバーを精緻化しました。ロジクールチームが開発した新しいトーション（ねじれた）デザインが、バランスバーにぶつかるまたは触れるキーキャップのノイズを大幅に軽減します。結果：ロジクールの新しいサイレントタッチ キーボードでタイピングすると、静かな周囲の1メートル範囲内で音はほとんど聞こえません - 顧客がロジクール製品から期待するものと同じタイピング感は維持されます。

1.制振材料を使用した新しいキーキャップ デザイン（特許出願中技術）

ロジクールの新しいサイレントキーボードデザインでは、各キーキャップは、側面が以下のように設計されています：

- 1) 各キーキャップと上部ケース、およびプラスチックのキーボード上部ケース間の接触面領域を減らす
- 2) キーキャップが移動する時に、キーキャップが上部ケースと相互作用する方法をコントロールするタイピング音をさらに軽減するために、ロジクールのチームは、キーキャップと上部ケースの間に制振材料も追加しました。

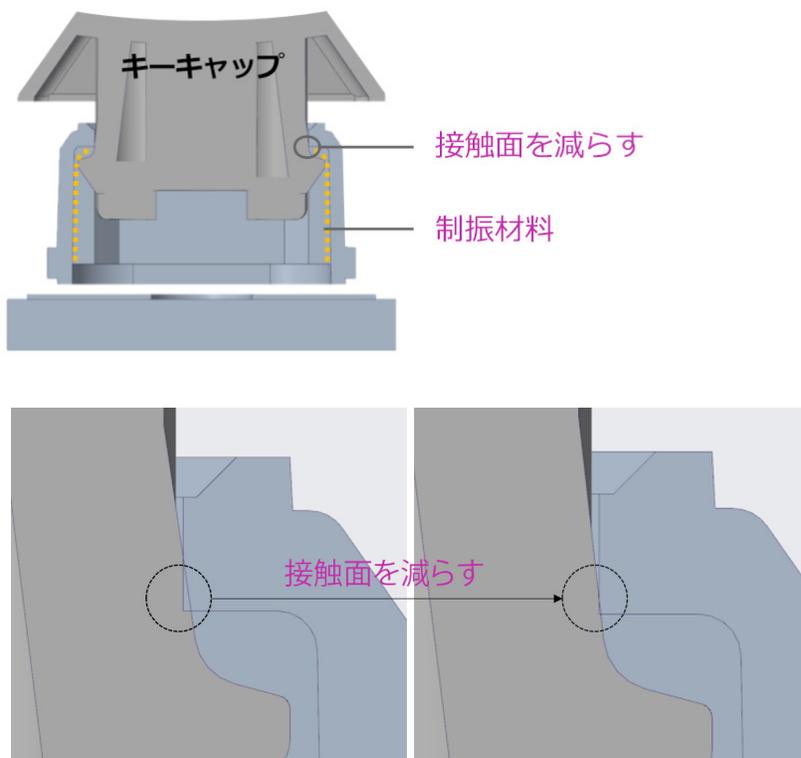


図1：ロジクールMK295の、制振材料を使用したサイレントキーキャップ デザイン

サイレントキーボードの技術的進歩

2. トーションスプリング付きの大きいキー（特許出願中技術）

前述したように、余分なタイピング音はバランスバーによって生じます。スペースキーやEnterキーなどの大きいキーは大抵かなり長いため、バランスバーによって、これらのキーの反対側が調和して動くようにします。しかし問題があります：大きいキーを押してタイピングすると、キーキャップとバランスバーはお互いに十分密接していないため、さらなるノイズが発生します。これらの2つのコンポーネント間の許容差を減らすため、ロジクールはトーションスプリングシステムを開発しました。キーキャップとバランスバーは共にシームレスに動作するようになり、大きいキーの典型的なノイズがなくなりました。



図2：スペースキー、Enterキー、左Shiftキーおよび右Shiftキーにはすべてバランスバーがある。



図3：大きいキーに実装されたトーションスプリング構造



図4：トーションスプリング構造デザインによって、バランスバーとキーキャップを共にしっかりと保持することで、ノイズを軽減する

マウスのソリューション

パソコンマウスでは、3種類のコンポーネントセットから音が生じます：

- 1) 左、右またはミドルボタンをクリックした時のスイッチ
- 2) マウスパッドまたはテーブル上でマウスを滑らせた時のフィート
- 3) 音を共鳴または増幅させるマウス内の空のチェンバー。



図5：ロジクールM220の底面と側面

技術的進歩を通して、ロジクールは、これらのコンポーネントが放つノイズを相当に軽減しました。

技術的進歩

1. スイッチ

ロジクールのサイレントマウス内で使用されるスイッチには、振動と音を抑えるラバーアクチュエーターが含まれています。赤いプラスチックキャップはラバーアクチュエーターを覆ってスイッチのタクタイルフィードバックを強化し、寿命を長くします。ロジクールが使用するスイッチの寿命は500万サイクルであり、これは今日市場にある非サイレントマウスと同等か、多くの場合それより優れています。

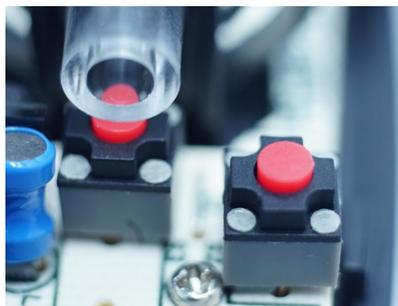


図6：組み立てられたサイレントスイッチ

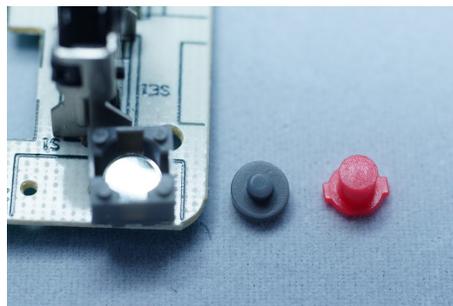


図7：分解されたサイレントスイッチ

新しいスイッチは、非サイレントモデルのものと同様のタクタイルフィードバックを維持しながら、クリック音を大幅に軽減します。

2. フィート

サイレントマウスについては、ロジクールは、不飽和ポリエステル（UPE）やポリテトラフルオロエチレン（PTFE）などの他の材料よりも静かで丈夫なプラスチック製材（PL）を採用しました。

3. プラスチックパーツの設計

多くのマウスには、内部に大きい空洞があります。多くの場合、望ましい快適性レベルを実現するために、内部に一定の空の部分を含めてパソコンマウスを設計する必要がありますが、この空のチェンバーによって、スイッチのクリック、ホイールのスクロールおよびフィートの滑りによって生成されるノイズも増幅されます。ノイズレベルをさらに軽減するために、ロジクールは、サイレントマウス内にプラスチックの助材を戦略的に配置しています。高速道路の側面にある遮音壁のように、これらの内壁がノイズを抑え、マウス内で伝播されるエコーを軽減します。

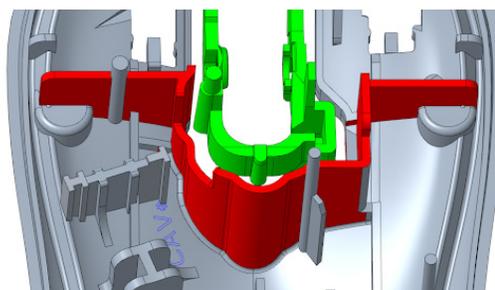


図8：赤い部分は、サイレントマウス内のノイズ抑制助材を示している

手法および結果

ロジクールのサイレントモデルと非サイレントモデルの音響測定が、中国蘇州市にある独立ラボ Foxconn CMCによって実施されました。

ISO7779の測定条件に従うために、サウンド機器が、キーボードとマウスの中央から1メートル離れた場所に配置されました。これらのデバイス周囲の4種類の角度で測定されました。



図7：Foxconn CMC無響チェンバーでの、背景雑音< 6 dBAのテスト設定

音圧レベル（SPL）は、基準値に対するサウンドの効果的な圧力の、対数で示される測定値です。これはdB単位で測定されます。A加重サウンド測定（dBA）は、非常に低い/高い周波数の影響を軽減するようにフィルターされて、人間の聴覚をより良く示します。A加重サウンドモニタリング機器は、人間の耳の感度を、音の様々な周波数に近似します。

ラボは、2種類のロジクール キーボードとマウスのコンボ - サイレントMK295（K295サイレントキーボード/M220サイレントマウス）と、世界のベストセラーコンボである非サイレントMK270（K270キーボード/M185マウス）をテストしました³。

両方のコンボの標準キーのテストにより、サイレントキーボードは、非サイレントキーボードよりも10倍静かであることが分かりました。K295キーボードの平均音圧レベル（SPL）は16.90dBAであり、非サイレントK270は30.05dBAでした - 人間の耳がクリアに知覚できる大きな差です。

クリックの平均結果は、ロジクールM220サイレントマウスの音圧レベル（SPL）は24.25dBAであるのに対し、ロジクールM185の測定値は36.65dBAでした。これもやはり、人間の耳が確実に知覚できる大きな差でした。

³ ロジクールMK270/MK275は、カナダ、中国、フランス、ドイツ、インドネシア、日本、韓国、ロシア、スウェーデン、台湾、タイ、トルコ、英国、米国を含む主要グローバルマーケットにおいて集約された個別の売上データ（販売個数）（2018年12月～2019年12月）に基づき、世界のベストセラーコンボです。小売販路のみ。コンボは統合されています。ロジクールMK275はMK270の色違いであるため、MK275はMK270と個数において統合されています。

手法および結果

クリックの平均結果は、ロジクールM220サイレントマウスの音圧レベル（SPL）は24.25dBAであるのに対し、ロジクールM185の測定値は36.65dBAでした。これは90%以上のノイズリダクションになります。

音圧レベル（SPL）のほか、サイレントタッチのノイズリダクションは**音響パワーレベル**（SWL）で表すことができます。**音圧レベル**は測定可能ですが、**音響パワーレベル**は、音源が放つ音響エネルギーを示すのに使用されます。SPLは音源からの距離によって異なりますが、SWLは音響が音源から伝播する方法の状態をより重視します。以下の公式は、音響パワーレベル（SWL）と測定された**音圧レベル**（SPL）間の関係を決定します。

$$SWL = SPL + 10 \cdot \log \left(\frac{Q}{4\pi \cdot r^2} \right)$$

ここでは、

SWLは音源の音響パワーレベルである

SPLは測定された音圧レベルである

指向係数Q=2（半球伝播、テーブル上に置いたデバイスについて）

r = 1m、音源までの距離、

基準からのノイズレベルの軽減は、その後、以下に従って、音響パワーレベルに見つかった差異で計算される

$$\text{Noise reduction} = [1 - 10^{(\Delta_{SWL}/10)}] \cdot 100$$

ここでは、

Δ_{SWL} は、2種類のモデル間の**音響パワーレベル**の違いである

ロジクールK295サイレントキーボードとロジクールK270キーボード間のノイズリダクションは95%だった。ロジクールM220マウスとロジクールM185マウス間のノイズリダクションは94%だった。

手法および結果

ロジクールK295サイレントキーボードとロジクールK270キーボード間のノイズリダクションは95%だった。ロジクールM220マウスとロジクールM185マウス間のノイズリダクションは94%だった。

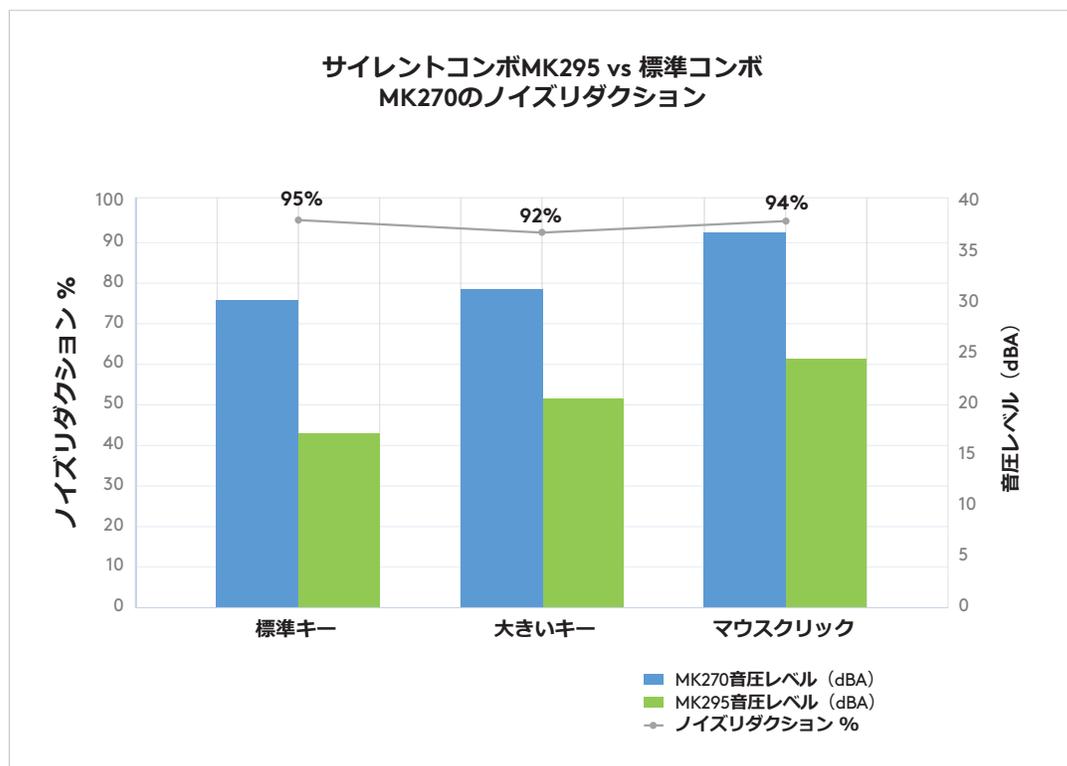


図8 - MK295 (サイレントキーボード & マウス) vs MK270 (標準キーボード & マウス) のノイズリダクションテスト

結論

ロジクールは、画期的な、特許出願中のサイレントタッチテクノロジーを開発しました。これは、なじみのあるタイピング感とクリック感を維持しながら、キーボードとマウスのノイズを大幅に軽減します。革新的な設計ソリューションと素材の導入に対するノイズの原因の研究から、ロジクールは、キーボードとマウスの90%を超えるノイズリダクションをもたらす総合的なアプローチを選びました（結果は、国際的に認定された音響テストラボによって検証されました）。より静かなキーボードとマウスの体験によって、サイレントタッチは、ユーザーとその周囲の人々にとって、より生産的で健康的な環境を生み出します。



参考資料

Banbury, S. and Berry, D.C.(1998), The disruption of speech and office-related tasks by speed and office noise. *British Journal of Psychology*, 89, 499-517

Maxwell, L. E. (2001), Noise in the Office Workplace, *Cornell University Facility Planning and Management Notes*, Volume 1, Number 11

Treasure, J.(2009), The 4 ways sound affects us, *TEDGlobal 2009*

Siddigh, A. et al.(2015), The effect of noise absorption variation in open-plan offices:A field study with a cross-over design, *Journal of Environmental Psychology*, Volume 44, 34-44

logitech®

www.logicool.co.jp/

**再販業者、またはロジクール
(800-308-8666) までお問い合わせください**

Logitech Inc.
7700 Gateway Blvd.
Newark, CA 94560
発行：2019年8月

© 2020 Logitech, Logicool. All rights reserved.株式会社ロジクールは、Logitech Groupの日本地域担当の日本法人です。記載されている会社名・製品名は、各社の商標または登録商標です。その他の商標はすべて、それぞれの所有者の財産です。ロジクールは、この出版物に存在する可能性のある誤記に対して一切責任を負うことはありません。本書に含まれる製品、価格設定および機能情報は、通知なしに変更される場合があります。