



DEVELOPMENT STORY

SC-001

SONIC CLEANING BRUSH

MULTILINGUAL EDITION

SELECT LANGUAGE

Deutsch Entwicklungsgeschichte

Français Histoire du développement

Italiano Storia dello sviluppo

Español Historia del desarrollo

简体中文 开发故事

繁體中文 開發故事

한국어 개발 스토리

Ein Markt mit nur zwei Optionen

Lange Zeit bedeutete die Reinigung einer Schallplatte die Wahl zwischen zwei Dingen: einer einfachen Bürste für wenige Dollar oder einer teuren Ultraschall-Reinigungsmaschine.

Die Bürste ist bequem, aber in ihrer Wirkung begrenzt. Die Maschine funktioniert — doch ihr Preis, ihr Platzbedarf und die Zeit, die sie für eine einzige Platte benötigt, machen sie zu nichts, wonach man greift, sooft man ein Album hervorholt. Einfach genug für den täglichen Gebrauch und zugleich wirklich wirksam: Nichts auf dem Markt erfüllte beides.

Wirksamer als eine einfache Bürste. Einfacher als eine Ultraschallmaschine.

Diese Lücke war nicht leer, weil niemand sie brauchte, sondern weil niemand sie gefüllt hatte. Die SC-001 begann nicht mit einer Produktidee. Sie begann damit, genau das zu bestätigen.

Eine elektrische Zahnbürste für Schallplatten

Der Wendepunkt kam von unerwarteter Seite: von der Zahnbürste.

Zahnbürsten wurden früher mit der Hand bewegt. Heute verwenden die meisten Menschen eine elektrische — aus einem einfachen Grund: Sie reinigt besser. Eine feine, schnelle Schwingung erreicht, was die Hin- und Herbewegung einer Hand nicht erreicht. In dem Moment, in dem sich das Werkzeug selbst zu bewegen begann, änderte sich die Qualität der Reinigung.

Bei Schallplatten ist es nicht anders. Solange die Bürste von Hand bewegt wird, streifen die Borsten nur die Oberfläche der Rille; den tief darin abgelagerten Staub können sie physikalisch nicht erreichen. Sollen sie ihn erreichen, muss sich die Bürste selbst bewegen.

Keine Verbesserung, sondern eine Änderung der Voraussetzung. Die SC-001 begann mit dieser einen Zeile.

Niemand zeigte seine Belege

Vor Beginn der Entwicklung haben wir jede Plattenbürste untersucht, die wir auf dem Markt finden konnten. Eines wurde deutlich: Fast keine von ihnen legte eine Grundlage für ihre Leistung offen.

Warum dieses Borstenmaterial? Warum ist diese Bürste gut? Wir fanden keine Erklärung, die auf die Gründe einging. Das Wort „gut“ war da. Die Zahlen dahinter waren es nicht.

Man sagt, es sei gut. Nirgends sagt man, warum.

Wir halten das nicht für Nachlässigkeit. Der Grund ist einfach: Eine Staubentfernungsrates zu quantifizieren ist tatsächlich schwierig. Der feine Staub auf einer Plattenoberfläche ist mit bloßem Auge kaum sichtbar. Was man nicht sehen kann, kann man nicht zählen, und was man nicht zählen kann, kann man nicht vergleichen. So blieb nur die Sprache des Gefühls und der Erfahrung.

Dennoch wollten wir, dass unser Produkt auf Belegen ruht — auf Zahlen steht. In dem Moment, in dem wir uns weigerten, davon abzurücken, wurde diese Mauer zu etwas, um das wir nicht herumkamen.

Zählen, was man nicht sehen kann

Wir haben mehrere Wege zur Quantifizierung versucht. Pulver als Staubsatz aufzustreuen und zu messen, wie viel aufgenommen wurde. Mit dem Mikroskop in die Rille zu blicken und Aufnahmen vor und nach der Reinigung zu vergleichen.

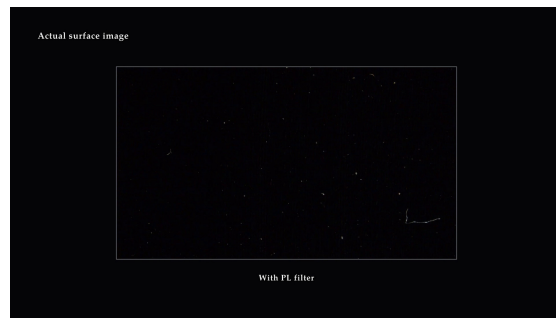
Alle liefern Ergebnisse, die plausibel aussehen. Doch die Bedingungen ließen sich schwer konstant halten, und in die abschließende Beurteilung schlich sich Subjektivität ein. Die Zahlen kamen heraus, und wir konnten ihnen nicht trauen. Das ging eine ganze Weile so.

Die Antwort war kein besseres Messverfahren, sondern eine Änderung dessen, wie die Platte selbst gesehen wird. Ein Polarisationsfilter.

Die Oberfläche einer Schallplatte reflektiert Licht sehr gut, und genau diese Reflexion hatte den feinen Staub verborgen. In dem Moment, in dem wir die unerwünschte Reflexion mit einem Filter unterdrückten, trat allein der Staub im Bild der Mikroskopkamera hervor.



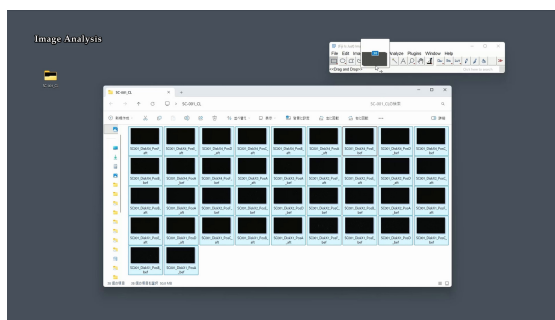
BEFORE Staub im reflektierten Licht verborgen



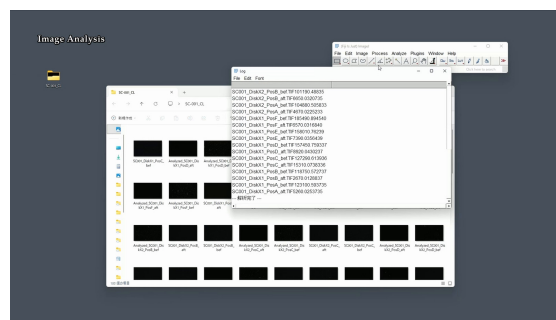
AFTER Allein der Staub tritt hervor

Zuerst sichtbar machen. Das Auswählen kommt danach.

Was sichtbar wird, lässt sich durch Bildanalyse als Fläche zählen. Erst dann konnten wir die Rückstände vor und nach der Reinigung unter identischen Bedingungen vergleichen, ohne Subjektivität dazwischen. Mit dieser Methode haben wir die in Frage kommenden Borstenmaterialien eines nach dem anderen geprüft.



RECORD Vorher und nachher, an derselben Stelle aufgenommen



ANALYSIS Die Bildanalyse berechnet den Staub als Fläche

Das mag überraschen: Allein der Wechsel des Borstenmaterials verändert die Staubentfernungsrates erheblich. Materialien, die sich in der Hand nahezu gleich anfühlen, reichten von gut zwanzig Prozent bis über achtzig Prozent Entfernungsleistung. Über dieses Ausmaß haben wir selbst am meisten gestaunt.

Durch bloßes Anfassen erfährt man es nie. Ohne diese Versuche wären wir niemals bei dem Material angekommen, das wir heute verwenden.

Die fertige SC-001 zeigt über eine Messreihe hinweg eine durchschnittliche Staubentfernungsrates von 84 %. Rund 1.000 Messwerte stehen hinter dieser Zahl.

Der andere Gegner: statische Aufladung

Mit statischer Aufladung auf Schallplatten beschäftigen wir uns seit Langem. Als wir die tatsächliche Ladung an Produkten maßen, die als Antistatik-Bürsten bezeichnet werden, stellten wir fest: Sie konnten die Aufladung verringern, doch fast keines konnte sie beseitigen. Deshalb bauen wir den Ionisator ION-001, ein eigenes Gerät für genau diese Aufgabe.

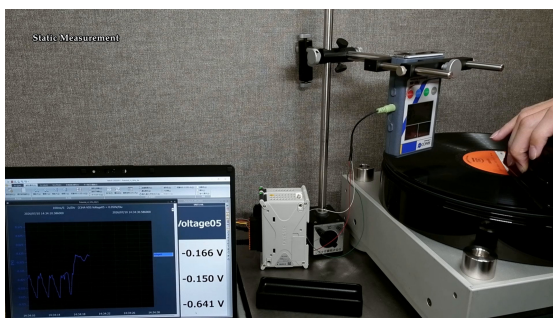
Wenn wir jedoch eine Bürste bauen wollten, wollten wir die Ladung unterdrücken, bevor wir sie entfernen.

Hier liegt ein unangenehmer Widerspruch. Statische Aufladung entsteht durch Reibung und Kontakt — das heißt, das Bürsten der Platte selbst wird zu ihrer Quelle. Solange die Konstruktion erzeugt, während sie entfernt, wird keine noch so gute Ableitung hinter der Bürste alles beseitigen.

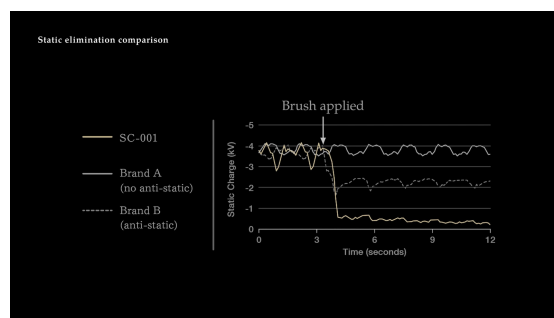
Statt zu entfernen, was man erzeugt: gar nicht erst erzeugen.

Die Antwort lag im Borstenmaterial. Wählt man ein Material, das in der triboelektrischen Reihe sehr nahe bei Vinyl liegt, geht bei Kontakt kaum Ladung über. Die Borsten selbst erzeugen fast keine statische Aufladung. Auch dieses Material wurde auf Grundlage gemessener Ladung ausgewählt.

Niedrig aufladende Fasern unterdrücken die Entstehung; leitfähige Fasern hinter dem schwingenden Kopf führen die bereits vorhandene Ladung ab. Erst unterdrücken, dann entfernen. In dieser Reihenfolge fiel eine bei etwa -4 kV gemessene Oberfläche allein durch Aufsetzen der Bürste auf nahezu 0 kV.



TEST Die Bürste auf einer geladenen Platte, das Oberflächenpotenzial wird verfolgt



RESULT Verlauf des Oberflächenpotenzials (SC-001 / zwei Wettbewerbsbürsten)

Schall, nicht Ultraschall

Die SC-001 ist die weltweit erste* Schallschwingungs-Reinigungsbürste für Schallplatten. Ein kompakter Motor im Inneren versetzt die Bürste selbst rund 11.000 Mal pro Minute in Schwingung und hebt den Staub tief aus der Rille. Diese Frequenz liegt im Bereich des menschlichen Gehörs. Sie ist nicht ultraschall. Deshalb trägt der Name das Wort Sonic.

Und die Schwingung ist nicht dazu da, die Rille abzuschaben. Sie ist eine Bewegung, die den Staub anhebt und fortträgt. Die Amplitude ist winzig, die Borsten sind weich, und die Bürste berührt die Platte nur leicht. Verglichen mit dem Wischen von Hand unter Druck ist die Belastung der Oberfläche eher geringer.

Wirksamer als eine einfache Bürste. Einfacher als eine Ultraschallmaschine. Die SC-001 hat der Zeile Gestalt gegeben, die wir zu Beginn festgehalten haben. Die Lücke im Markt zu finden, ein eigenes Messverfahren aufzubauen, Materialien nach Zahlen auszuwählen, den Widerspruch der statischen Aufladung aufzulösen — all das geschah für diese eine Zeile.

Die Nadel senkt sich auf die Platte. Vor diesem Augenblick ist der Klang bereits im Entstehen begriffen. Was in der Rille zurückbleibt. Was die Platte trägt. Die SC-001 ist ein Werkzeug für den Moment davor.

* Nach Angaben von DS Audio. Die in diesem Dokument genannten Werte sind Messwerte unter den Prüfbedingungen von DS Audio. Die Ergebnisse variieren je nach Einsatzumgebung und Zustand der Schallplatte.

[↑ Sprachauswahl](#)

Un marché à deux options seulement

Pendant longtemps, nettoyer un disque revenait à choisir entre deux choses : une brosse simple à quelques dollars, ou une coûteuse machine de nettoyage à ultrasons.

La brosse est commode, mais limitée dans ce qu'elle peut faire. La machine fonctionne — mais son prix, la place qu'elle exige et le temps qu'elle demande pour un seul disque la placent hors de portée d'un geste quotidien. Assez simple pour l'usage de tous les jours, et véritablement efficace : rien sur le marché ne réunissait les deux.

Plus efficace qu'une brosse simple. Plus simple qu'une machine à ultrasons.

Cet espace était vide non parce que personne n'en avait besoin, mais parce que personne ne l'avait comblé. La SC-001 n'est pas née d'une idée de produit. Elle est née de cette confirmation.

Une brosse à dents électrique pour les disques

Le tournant est venu d'un endroit inattendu : la brosse à dents.

Autrefois, on déplaçait sa brosse à dents à la main. Aujourd'hui, la plupart des gens en utilisent une électrique, pour une raison simple : elle nettoie mieux. Une vibration fine et rapide atteint ce que le va-et-vient d'une main ne peut atteindre. Dès l'instant où l'outil lui-même s'est mis à bouger, la qualité du nettoyage a changé.

Pour les disques, il en va de même. Tant que la brosse est déplacée à la main, les poils ne font qu'effleurer la surface du sillon ; ils ne peuvent physiquement pas atteindre la poussière logée au fond. Pour qu'ils l'atteignent, c'est la brosse elle-même qui doit bouger.

Non pas une amélioration, mais un changement de prémisse. La SC-001 est née de cette seule phrase.

Personne ne montrait ses preuves

Avant de commencer le développement, nous avons examiné toutes les brosses à disques que nous pouvions trouver sur le marché. Une chose est apparue clairement : presque aucune n'exposait le fondement de ses performances.

Pourquoi ce matériau de poils ? Pourquoi cette brosse est-elle bonne ? Nous n'avons trouvé aucune explication qui entraînait dans les raisons. Le mot « bon » était là. Les chiffres derrière ne l'étaient pas.

| On dit que c'est bon. Nulle part on ne dit pourquoi.

Nous n'y voyons pas de la négligence. La raison est simple : quantifier un taux d'élimination de la poussière est réellement difficile. La fine poussière qui reste à la surface d'un disque est à peine visible à l'œil nu. Ce qu'on ne voit pas ne peut être compté, et ce qu'on ne peut compter ne peut être comparé. Il ne restait donc que le langage du ressenti et de l'expérience.

Malgré cela, nous voulions que ce que nous fabriquons repose sur des preuves — se tienne sur des chiffres. Dès l'instant où nous avons refusé d'y renoncer, ce mur est devenu quelque chose que nous ne pouvions contourner.

Compter ce que l'on ne voit pas

Nous avons essayé plusieurs approches de quantification. Répandre une poudre en guise de poussière et mesurer la quantité récupérée. Observer le sillon au microscope et comparer des photographies prises avant et après le nettoyage.

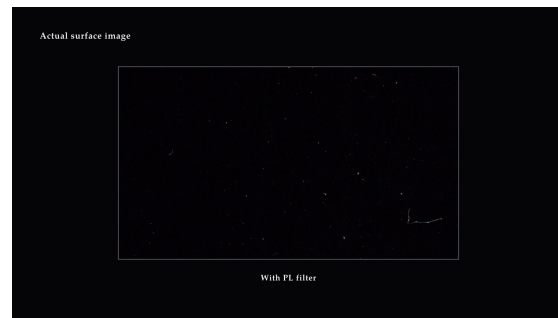
Toutes donnent des résultats qui paraissent plausibles. Mais les conditions étaient difficiles à maintenir constantes, et la subjectivité s'insinuait dans le jugement final. Les chiffres sortaient, et nous n'arrivions pas à leur faire confiance. Cela a duré un certain temps.

La réponse n'était pas une meilleure façon de mesurer, mais un changement dans la façon dont le disque lui-même est vu. Un filtre polarisant.

La surface d'un disque réfléchit très bien la lumière, et c'est précisément cette réflexion qui dissimulait la fine poussière. À l'instant où nous avons supprimé la réflexion indésirable à l'aide d'un filtre, la poussière seule est apparue sur l'image de la caméra du microscope.



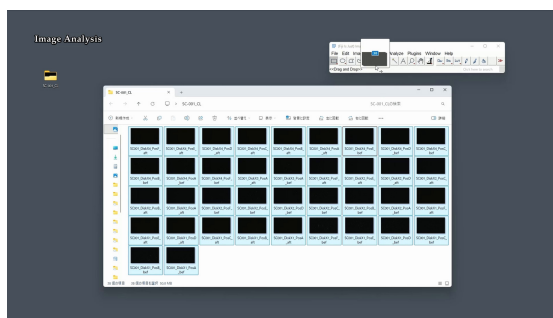
BEFORE La poussière noyée dans la lumière réfléchie



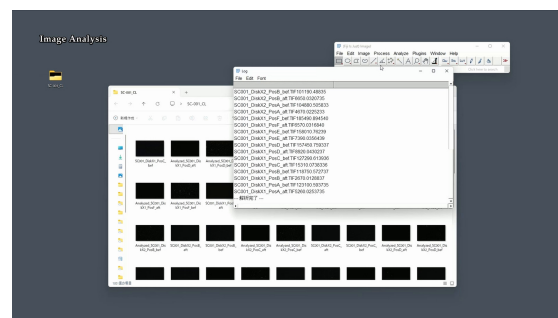
AFTER La poussière seule apparaît

D'abord, rendre visible. Choisir vient ensuite.

Ce qui apparaît peut être compté comme une surface par analyse d'image. C'est seulement alors que nous avons pu comparer les résidus avant et après nettoyage dans des conditions identiques, sans subjectivité intermédiaire. Avec cette méthode, nous avons testé un à un les matériaux de poils candidats.



RECORD Avant et après, saisis à la même position



ANALYSIS L'analyse d'image calcule la poussière en surface

Cela peut surprendre : le seul changement du matériau des poils modifie considérablement le taux d'élimination de la poussière. Des matériaux presque identiques au toucher allaient d'un peu plus de vingt pour cent à plus de quatre-vingts pour cent. C'est nous qui avons été les plus surpris par l'ampleur de cet écart.

Le toucher seul ne vous le dira jamais. Sans ces essais, nous ne serions jamais parvenus au matériau que nous utilisons aujourd'hui.

La SC-001 achevée a montré un taux moyen d'élimination de la poussière de 84 % sur une série de mesures. Environ 1 000 points de mesure soutiennent ce chiffre.

L'autre ennemi : l'électricité statique

L'électricité statique sur les disques est un sujet sur lequel nous travaillons depuis longtemps. En mesurant la charge réelle de produits présentés comme brosses antistatiques, nous avons constaté qu'ils pouvaient réduire la charge, mais que presque aucun ne parvenait à l'éliminer. C'est pourquoi nous fabriquons l'ioniseur ION-001, un appareil dédié à cette seule tâche.

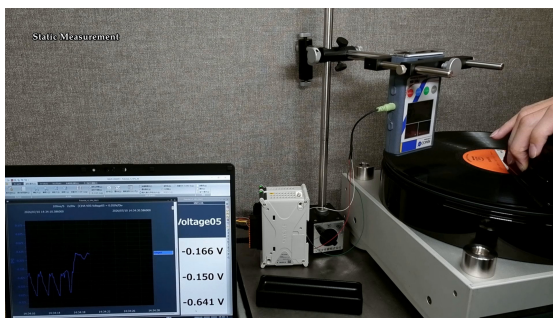
Mais si nous devions faire une brosse, nous voulions supprimer la charge avant de l'éliminer.

Là réside une contradiction gênante. L'électricité statique naît du frottement et du contact, ce qui signifie que le geste même de brosser un disque en devient la source. Tant que la structure engendre pendant qu'elle élimine, aucune décharge à l'arrière de la brosse n'emportera la totalité.

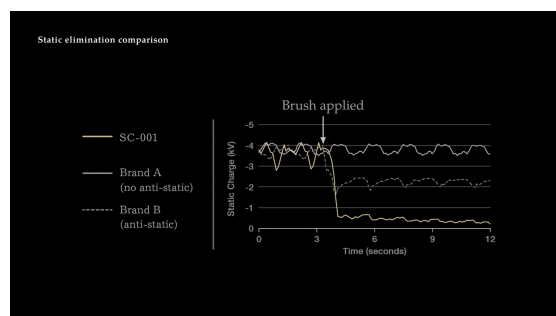
Plutôt qu'éliminer ce que l'on produit, ne pas le produire.

La réponse se trouvait dans le matériau des poils. En choisissant un matériau très proche du vinyle dans la série triboélectrique, presque aucune charge ne se transfère au contact. Les poils eux-mêmes ne produisent pratiquement pas d'électricité statique. Ce matériau aussi a été choisi sur la base de charges mesurées.

La fibre à faible charge supprime la génération ; la fibre conductrice placée derrière la tête vibrante évacue la charge déjà présente. Supprimer d'abord, éliminer ensuite. Dans cet ordre, une surface mesurée à environ -4 kV est descendue à près de 0 kV par le seul passage de la brosse.



TEST La brosse sur un disque chargé, suivi du potentiel de surface



RESULT Évolution du potentiel de surface (SC-001 / deux brosses concurrentes)

Sonique, et non ultrasonique

La SC-001 est la première brosse de nettoyage à vibration sonique au monde* pour disques vinyles. Un moteur compact fait vibrer la brosse elle-même environ 11 000 fois par minute et soulève la poussière du fond du sillon. Cette fréquence se situe dans le domaine de l'audition humaine. Elle n'est pas ultrasonique. C'est pourquoi le nom porte le mot Sonic.

Et cette vibration n'est pas là pour racler le sillon. C'est un mouvement qui fait flotter la poussière et l'emporte. L'amplitude est infime, les poils sont souples et la brosse ne touche le disque que légèrement. Comparée à un essuyage manuel appuyé, la contrainte exercée sur la surface est même plus faible.

Plus efficace qu'une brosse simple. Plus simple qu'une machine à ultrasons. La SC-001 a donné forme à la phrase posée au départ. Trouver l'espace vide du marché, construire notre propre façon de mesurer, choisir les matériaux par les chiffres, résoudre la contradiction de l'électricité statique — tout cela pour cette seule phrase.

La pointe descend sur le disque. Avant cet instant, le son a déjà commencé à se décider. Ce qui reste dans le sillon. Ce que le disque porte. La SC-001 est un outil pour l'instant d'avant.

* Selon les recherches de DS Audio. Les valeurs indiquées dans ce document sont des mesures réalisées dans les conditions d'essai de DS Audio. Les résultats varient selon l'environnement d'utilisation et l'état du disque.

[↑ Choix de la langue](#)

Un mercato con due sole opzioni

Per molto tempo pulire un disco ha significato scegliere tra due cose: una spazzola semplice da pochi dollari, oppure una costosa macchina di pulizia a ultrasuoni.

La spazzola è comoda, ma limitata in ciò che può fare. La macchina funziona — ma il suo prezzo, lo spazio che richiede e il tempo necessario per un solo disco la mettono fuori dalla portata di un gesto quotidiano. Abbastanza semplice per l'uso di ogni giorno e davvero efficace: nulla sul mercato soddisfaceva entrambe le condizioni.

Più efficace di una spazzola semplice. Più facile di una macchina a ultrasuoni.

Quello spazio era vuoto non perché nessuno ne avesse bisogno, ma perché nessuno lo aveva riempito. La SC-001 non è nata da un'idea di prodotto. È nata dalla conferma di questo.

Uno spazzolino elettrico per i dischi

La svolta è arrivata da un luogo inatteso: lo spazzolino da denti.

Un tempo lo spazzolino si muoveva con la mano. Oggi la maggior parte delle persone ne usa uno elettrico, per una ragione semplice: pulisce meglio. Una vibrazione fine e rapida arriva dove il movimento avanti e indietro di una mano non arriva. Nel momento in cui lo strumento stesso ha iniziato a muoversi, la qualità della pulizia è cambiata.

Con i dischi non è diverso. Finché la spazzola viene mossa a mano, le setole sfiorano soltanto la superficie del solco; non possono fisicamente raggiungere la polvere depositata in profondità. Se si vuole che vi arrivino, deve muoversi la spazzola stessa.

Non un miglioramento, ma un cambio di premessa. La SC-001 è nata da quella sola riga.

Nessuno mostrava le proprie prove

Prima di iniziare lo sviluppo abbiamo esaminato tutte le spazzole per dischi reperibili sul mercato. Una cosa è apparsa chiara: quasi nessuna dichiarava il fondamento delle proprie prestazioni.

Perché questo materiale per le setole? Perché questa spazzola è buona? Non abbiamo trovato una spiegazione che entrasse nel merito. La parola «buona» c'era. I numeri dietro di essa no.

Dicono che sia buona. Da nessuna parte dicono perché.

Non lo consideriamo negligenza. La ragione è semplice: quantificare un tasso di rimozione della polvere è davvero difficile. La polvere fine che resta sulla superficie di un disco è appena visibile a occhio nudo. Ciò che non si vede non si può contare, e ciò che non si può contare non si può confrontare. Restava dunque solo il linguaggio della sensazione e dell'esperienza.

Eppure volevamo che ciò che costruiamo poggiasse su prove — che stesse sui numeri. Nel momento in cui abbiamo rifiutato di rinunciarvi, questo muro è diventato qualcosa che non potevamo aggirare.

Contare ciò che non si vede

Abbiamo tentato diverse strade per la quantificazione. Spargere polvere come sostituto dello sporco e misurare quanta ne venisse raccolta. Osservare il solco al microscopio e confrontare fotografie scattate prima e dopo la pulizia.

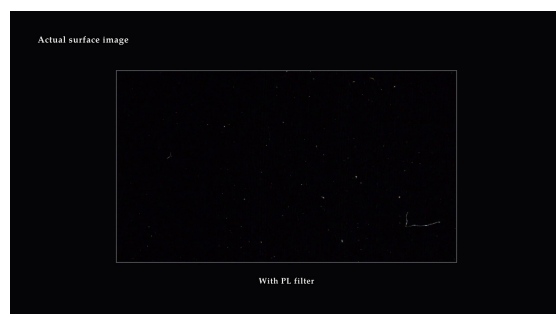
Tutte producono risultati che sembrano plausibili. Ma le condizioni erano difficili da mantenere costanti e nella valutazione finale si insinuava la soggettività. I numeri uscivano, e non riuscivamo a fidarcene. È andata avanti così per un po'.

La risposta non era un modo migliore di misurare, ma un cambiamento nel modo in cui il disco stesso viene visto. Un filtro polarizzatore.

La superficie di un disco riflette molto bene la luce, ed era proprio quel riflesso a nascondere la polvere fine. Nel momento in cui abbiamo soppresso il riflesso indesiderato con un filtro, sull'immagine della fotocamera del microscopio è emersa soltanto la polvere.



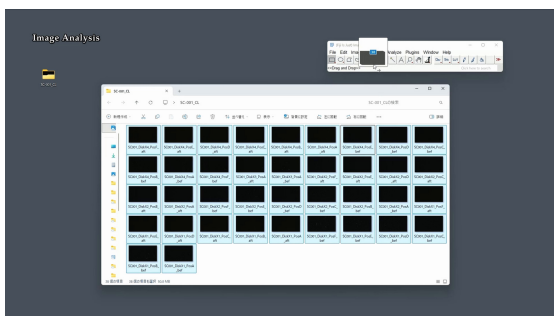
BEFORE Polvere sepolta nella luce riflessa



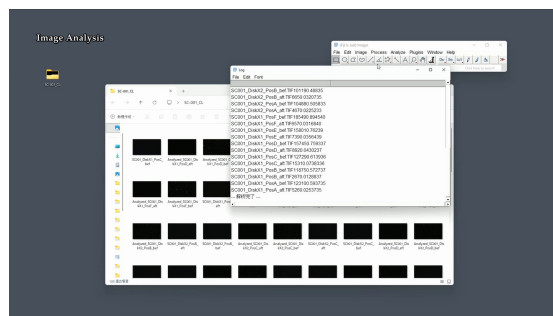
AFTER Emerge soltanto la polvere

Prima rendere visibile. Scegliere viene dopo.

Ciò che emerge può essere contato come area tramite analisi dell'immagine. Solo allora abbiamo potuto confrontare il residuo prima e dopo la pulizia in condizioni identiche, senza soggettività nel mezzo. Con questo metodo abbiamo provato uno per uno i materiali candidati per le setole.



RECORD Prima e dopo, ripresi nella stessa posizione



ANALYSIS L'analisi dell'immagine calcola la polvere come area

Può sorprendere: il solo cambio del materiale delle setole modifica sensibilmente il tasso di rimozione della polvere. Materiali quasi identici al tatto andavano da poco più del venti per cento a oltre l'ottanta per cento. Siamo stati noi i più sorpresi dall'ampiezza di questo divario.

Il tatto da solo non ve lo dirà mai. Senza queste prove non saremmo mai arrivati al materiale che usiamo oggi.

La SC-001 finita ha mostrato un tasso medio di rimozione della polvere dell'84 % su una serie di misurazioni. Circa 1.000 rilevazioni sostengono questo dato.

L'altro nemico: l'elettricità statica

L'elettricità statica sui dischi è un tema su cui lavoriamo da tempo. Misurando la carica reale di prodotti presentati come spazzole antistatiche, abbiamo riscontrato che riuscivano a ridurla, ma quasi nessuno a eliminarla. Per questo realizziamo lo ionizzatore ION-001, un apparecchio dedicato a questo solo compito.

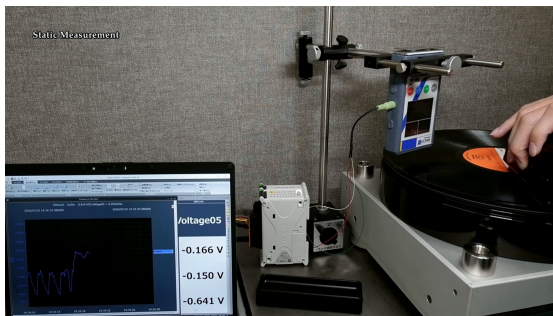
Ma dovendo costruire una spazzola, volevamo sopprimere la carica prima di rimuoverla.

Qui sta una contraddizione scomoda. L'elettricità statica nasce da attrito e contatto: il gesto stesso di spazzolare un disco ne diventa la fonte. Finché la struttura genera mentre rimuove, nessuna scarica dietro la spazzola porterà via tutto.

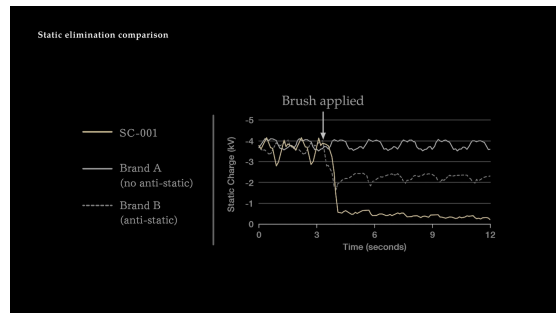
Invece di rimuovere ciò che si genera, non generarlo affatto.

La risposta era nel materiale delle setole. Scegliendo un materiale molto vicino al vinile nella serie triboelettrica, al contatto quasi nessuna carica si trasferisce. Le setole stesse non generano quasi elettricità statica. Anche questo materiale è stato scelto sulla base della carica misurata.

La fibra a bassa carica sopprime la generazione; la fibra conduttiva collocata dietro la testa vibrante allontana la carica già presente. Prima sopprimere, poi rimuovere. Con questo ordine, una superficie misurata a circa -4 kV è scesa a quasi 0 kV con il solo passaggio della spazzola.



TEST La spazzola su un disco carico, con il potenziale di superficie monitorato



RESULT Variazione del potenziale di superficie (SC-001 / due spazzole concorrenti)

Sonico, non ultrasonico

La SC-001 è la prima spazzola al mondo* per la pulizia dei dischi in vinile a vibrazione sonica. Un motore compatto fa vibrare la spazzola stessa circa 11.000 volte al minuto, sollevando la polvere dal fondo del solco. Questa frequenza rientra nel campo dell'udito umano. Non è ultrasonica. Per questo il nome porta la parola Sonic.

E la vibrazione non serve a raschiare il solco. È un movimento che fa sollevare la polvere e la porta via. L'ampiezza è minima, le setole sono morbide e la spazzola tocca il disco solo leggermente. Rispetto alla pulizia manuale eseguita premendo, il carico sulla superficie è semmai minore.

Più efficace di una spazzola semplice. Più facile di una macchina a ultrasuoni. La SC-001 ha dato forma alla riga fissata all'inizio. Trovare lo spazio vuoto nel mercato, costruire un nostro modo di misurare, scegliere i materiali con i numeri, risolvere la contraddizione dell'elettricità statica — tutto questo per quella sola riga.

La puntina scende sul disco. Prima di quell'istante il suono ha già cominciato a definirsi. Che cosa resta nel solco. Che cosa porta con sé il disco. La SC-001 è uno strumento per l'istante che precede.

* Secondo le ricerche di DS Audio. I valori riportati in questo documento sono misurazioni effettuate nelle condizioni di prova di DS Audio. I risultati variano in base all'ambiente d'uso e alle condizioni del disco.

↑ Scelta della lingua

Un mercado con solo dos opciones

Durante mucho tiempo, limpiar un disco significaba elegir entre dos cosas: un cepillo sencillo de unos pocos dólares o una costosa máquina de limpieza por ultrasonidos.

El cepillo es cómodo, pero limitado en lo que puede hacer. La máquina funciona — pero su precio, el espacio que exige y el tiempo que tarda en un solo disco la sitúan fuera de lo que uno usaría cada vez que saca un álbum. Lo bastante sencillo para el uso diario y verdaderamente eficaz: nada en el mercado cumplía ambas cosas.

Más eficaz que un cepillo sencillo. Más fácil que una máquina de ultrasonidos.

Ese hueco estaba vacío no porque nadie lo necesitara, sino porque nadie lo había llenado. La SC-001 no comenzó con una idea de producto. Comenzó al confirmar precisamente eso.

Un cepillo eléctrico para los discos

El punto de inflexión llegó de un lugar inesperado: el cepillo de dientes.

Antes, el cepillo de dientes se movía con la mano. Hoy la mayoría usa uno eléctrico, por una razón sencilla: limpia mejor. Una vibración fina y rápida llega adonde no llega el movimiento de vaivén de una mano. En el momento en que la herramienta misma empezó a moverse, la calidad de la limpieza cambió.

Con los discos ocurre lo mismo. Mientras el cepillo se mueva con la mano, las cerdas solo recorren la superficie del surco; no pueden alcanzar físicamente el polvo asentado en el fondo. Si se quiere que lleguen, ha de moverse el cepillo mismo.

No una mejora, sino un cambio de premisa. La SC-001 nació de esa sola línea.

Nadie mostraba sus pruebas

Antes de comenzar el desarrollo examinamos todos los cepillos para discos que pudimos encontrar en el mercado. Una cosa quedó clara: casi ninguno mostraba fundamento alguno de su rendimiento.

¿Por qué este material de cerdas? ¿Por qué es bueno este cepillo? No encontramos explicación que entrara en las razones. La palabra «bueno» estaba. Los números detrás, no.

Dicen que es bueno. En ninguna parte dicen por qué.

No lo tomamos como negligencia. La razón es sencilla: cuantificar una tasa de eliminación de polvo es realmente difícil. El polvo fino que queda en la superficie de un disco apenas es visible a simple vista. Lo que no se ve no se puede contar, y lo que no se puede contar no se puede comparar. Solo quedaba, pues, el lenguaje de la sensación y la experiencia.

Aun así, queríamos que lo que fabricamos se apoyara en pruebas — que se sostuviera sobre números. En el momento en que nos negamos a renunciar a ello, ese muro se convirtió en algo que no podíamos rodear.

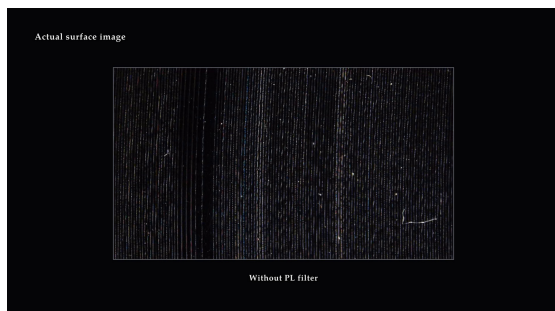
Contar lo que no se ve

Probamos varios caminos para la cuantificación. Esparcir polvo como sustituto de la suciedad y medir cuánto se recogía. Observar el surco al microscopio y comparar fotografías tomadas antes y después de la limpieza.

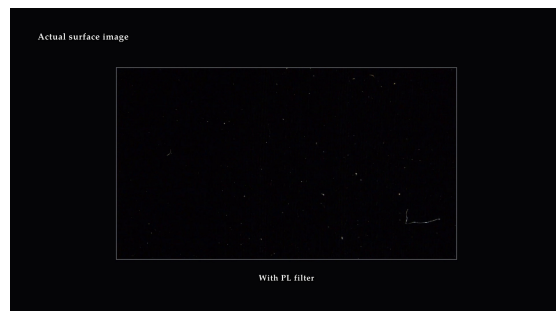
Todos producen resultados que parecen plausibles. Pero las condiciones eran difíciles de mantener constantes y en el juicio final se colaba la subjetividad. Los números salían, y no lográbamos confiar en ellos. Aquello duró un tiempo.

La respuesta no era una mejor forma de medir, sino un cambio en la forma en que se ve el disco mismo. Un filtro polarizador.

La superficie de un disco refleja muy bien la luz, y era precisamente ese reflejo lo que ocultaba el polvo fino. En el instante en que suprimimos el reflejo no deseado con un filtro, en la imagen de la cámara del microscopio surgió únicamente el polvo.



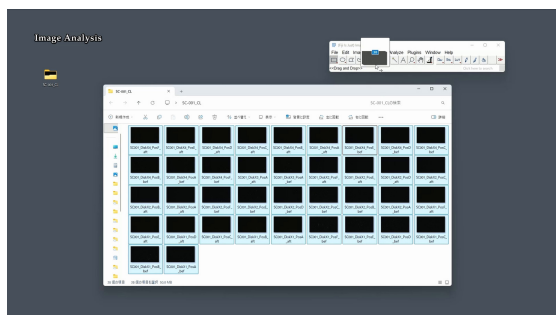
BEFORE Polvo sepultado en la luz reflejada



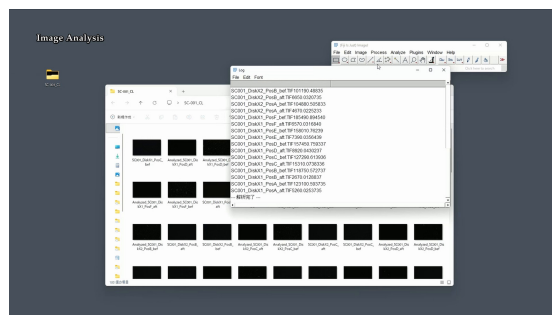
AFTER Surge únicamente el polvo

Primero, hacerlo visible. Elegir viene después.

Lo que surge puede contarse como área mediante análisis de imagen. Solo entonces pudimos comparar el residuo antes y después de la limpieza en condiciones idénticas, sin subjetividad de por medio. Con este método probamos uno a uno los materiales de cerdas candidatos.



RECORD Antes y después, captados en la misma posición



ANALYSIS El análisis de imagen calcula el polvo como área

Puede resultar sorprendente: solo cambiar el material de las cerdas modifica notablemente la tasa de eliminación de polvo. Materiales casi idénticos al tacto iban desde poco más del veinte por ciento hasta más del ochenta. Fuimos nosotros los más sorprendidos por la magnitud de esa diferencia.

El tacto por sí solo nunca se lo dirá. Sin estos ensayos jamás habríamos llegado al material que usamos hoy.

La SC-001 terminada mostró una tasa media de eliminación de polvo del 84 % en una serie de mediciones. Alrededor de 1.000 datos respaldan esa cifra.

El otro enemigo: la electricidad estática

La electricidad estática en los discos es un tema que trabajamos desde hace tiempo. Al medir la carga real de productos presentados como cepillos antiestáticos, comprobamos que podían reducirla, pero casi ninguno lograba eliminarla. Por eso fabricamos el ionizador ION-001, un aparato dedicado exclusivamente a esa tarea.

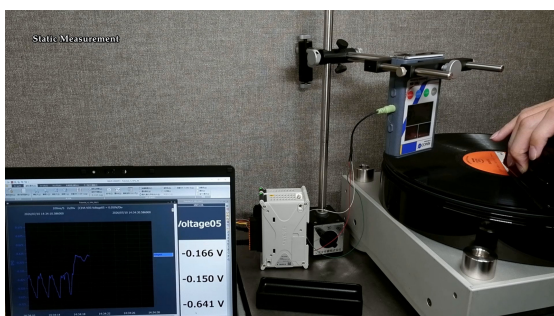
Pero si íbamos a hacer un cepillo, queríamos suprimir la carga antes de eliminarla.

Aquí reside una contradicción incómoda. La electricidad estática nace del roce y del contacto, de modo que el propio acto de cepillar un disco se convierte en su origen. Mientras la estructura genere al tiempo que elimina, ninguna descarga situada detrás del cepillo se lo llevará todo.

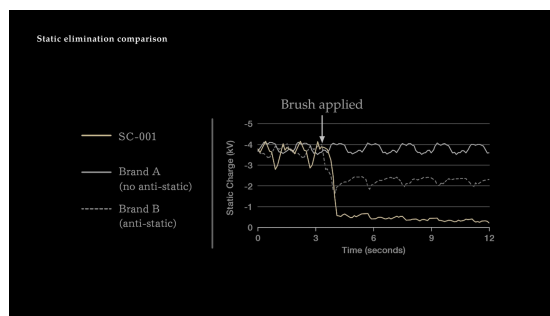
En lugar de eliminar lo que se genera, no generarlo.

La respuesta estaba en el material de las cerdas. Al elegir un material muy próximo al vinilo en la serie triboeléctrica, apenas se transfiere carga en el contacto. Las cerdas mismas casi no generan electricidad estática. Este material también se eligió a partir de la carga medida.

La fibra de baja carga suprime la generación; la fibra conductora situada detrás del cabezal vibrante retira la carga ya presente. Primero suprimir, después eliminar. Con ese orden, una superficie medida en torno a -4 kV descendió hasta casi 0 kV con el simple paso del cepillo.



TEST El cepillo sobre un disco cargado, siguiendo el potencial de superficie



RESULT Variación del potencial de superficie (SC-001 / dos cepillos de la competencia)

Sónico, no ultrasónico

La SC-001 es el primer cepillo de limpieza por vibración sónica del mundo* para discos de vinilo. Un motor compacto hace vibrar el propio cepillo unas 11.000 veces por minuto y levanta el polvo del fondo del surco. Esa frecuencia se sitúa dentro del rango de la audición humana. No es ultrasónica. Por eso el nombre lleva la palabra Sonic.

Y la vibración no está ahí para raspar el surco. Es un movimiento que hace flotar el polvo y lo retira. La amplitud es mínima, las cerdas son suaves y el cepillo solo toca el disco levemente. Comparado con frotar a mano ejerciendo presión, la carga sobre la superficie es incluso menor.

Más eficaz que un cepillo sencillo. Más fácil que una máquina de ultrasonidos. La SC-001 dio forma a la línea que fijamos al principio. Encontrar el hueco del mercado, construir nuestra propia forma de medir, elegir materiales con números, resolver la contradicción de la electricidad estática: todo ello fue por esa sola línea.

La aguja descende sobre el disco. Antes de ese instante, el sonido ya ha empezado a decidirse. Qué queda en el surco. Qué lleva consigo el disco. La SC-001 es una herramienta para el momento anterior.

* Según la investigación de DS Audio. Los valores indicados en este documento son mediciones realizadas en las condiciones de ensayo de DS Audio. Los resultados varían según el entorno de uso y el estado del disco.

↑ Selección de idioma

只有两种选择的市場

长久以来，清洁唱片只有两种选择：十几美元的简易毛刷，或是价格高昂的超声波清洗机。

毛刷方便，但效果有限。清洗机确实有效，然而它的价格、所占的空间，以及清洗一张唱片所需的时间，都让它无法成为每次取出唱片时随手可用的工具。既能在日常中轻松使用，又能确实见效——市场上没有一件产品同时满足这两点。

比简易毛刷更有效，比超声波机器更轻便。

这片空白之所以存在，不是因为没有人需要，而是因为没有人去填补。SC-001 并非始于一个产品构想，而是始于对这一点的确认。

为唱片而生的「电动牙刷」

转折点来自一个意想不到的地方——牙刷。

过去，牙刷是靠手来移动的。如今大多数人使用电动牙刷，理由很简单：它刷得更干净。细密而快速的振动，能够抵达手部往复运动无法触及之处。当工具本身开始运动的那一刻，清洁的品质就改变了。

唱片也是同样的道理。只要毛刷仍由手来移动，刷毛便只能掠过沟槽的表面，无法在物理上触及深处积存的灰尘。若要抵达那里，必须让毛刷自身运动起来。

不是改良，而是更换前提。SC-001 正是从这一句话开始的。

没有人给出依据

在着手开发之前，我们检视了市场上能找到的每一款唱片刷。有一点变得非常清楚：几乎没有一款产品公开其性能的依据。

为什么选用这种刷毛材质？为什么说这款刷子好？我们找不到任何深入说明理由的解释。

「好」这个词在那里，支撑它的数字却不在。

都说它好。却没有一处说明为什么好。

我们并不认为这是各家厂商的疏忽。原因很简单：将除尘率量化本身就极为困难。残留在唱片表面的微细灰尘，肉眼几乎无法看见。看不见的东西无法计数，无法计数的东西也就无法比较。于是，只能以感觉与经验的语言来叙述。

即便如此，我们仍希望自己所做的产品建立在依据之上，站在数字之上。当我们决定不在这一点上让步的那一刻，这堵墙就成了绕不过去的存在。

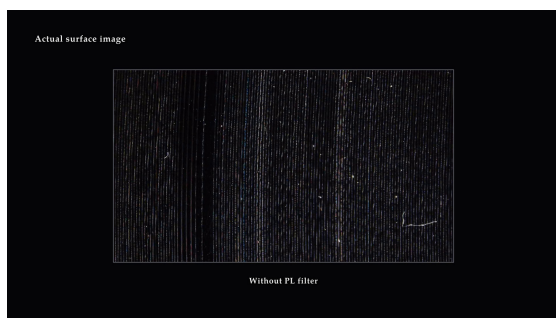
数清看不见的东西

为了实现量化，我们尝试了多种方法。撒上模拟灰尘的粉末，测量能回收多少。用显微镜观察沟槽，比较清洁前后拍摄的照片。

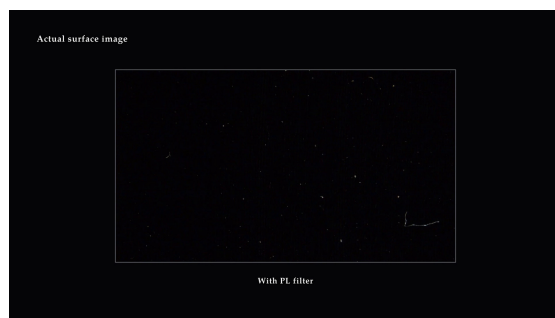
每一种方法都能得出看似合理的结果。但条件难以保持一致，最终的判定总会掺入主观。数字出来了，我们却无法信任它。这样的状态持续了一段时间。

答案不在于改进测量方式，而在于改变唱片本身被观看的方式——偏光滤镜。

唱片表面能强烈地反射光线，而正是这层反射掩盖了微细的灰尘。当我们用滤镜抑制掉多余反射的那一瞬间，显微镜相机的画面上，只有灰尘浮现了出来。



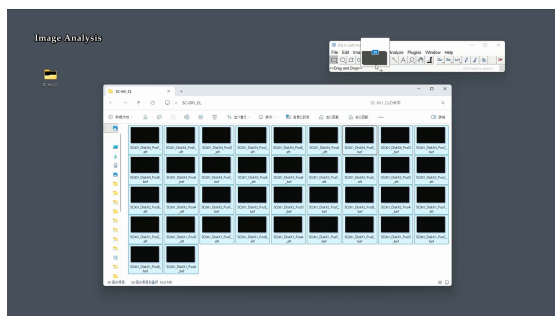
BEFORE 灰尘淹没在反射光中



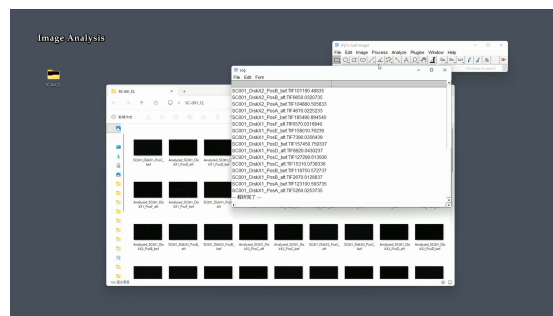
AFTER 只有灰尘浮现出来

先让它可见。选择是之后的事。

浮现出来的东西，可以通过图像解析计算为面积。到这时我们才终于能够在完全相同的条件下，不掺入主观地比较清洁前后的残留量。以这种方法，我们逐一测试了候选的刷毛材质。



RECORD 在同一位置分别拍摄清洁前后



ANALYSIS 以图像解析将灰尘计算为面积

这或许出人意料：仅仅更换刷毛材质，除尘率就会发生巨大变化。手感几乎相同的材质，有的只能去除二十几个百分点，有的却超过八十个百分点。这一差距，最感到惊讶的其实是我们自己。

仅凭触摸永远无法判断。若没有这些实验，我们绝不可能找到今天所采用的材质。

完成后的 SC-001 在一系列测量中，显示出平均 84% 的除尘率。约 1,000 组测量数据支撑着这一数字。

另一个敌人：静电

唱片的静电，是我们长期以来一直面对的课题。当我们实测标称为「除静电刷」的产品的带电量时发现，它们能够降低静电，却几乎没有一款能够彻底去除。正因如此，我们才制作了专司除静电的离子发生器 ION-001。

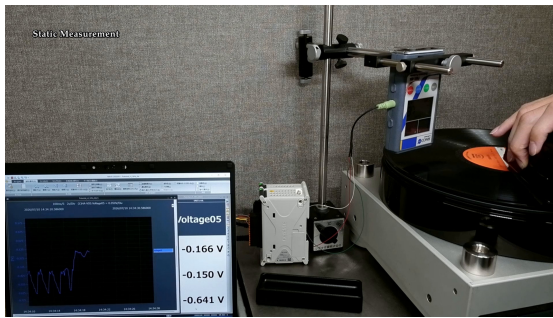
但既然要做一把刷子，我们希望在去除之前，先抑制静电的产生本身。

这里存在一个棘手的矛盾。静电由摩擦与接触而生，也就是说，用刷子擦拭唱片这一行为本身，就成了静电的来源。只要结构是一边产生一边去除，那么无论在刷子背面设置多强的除电功能，都会有去除不尽的部分残留。

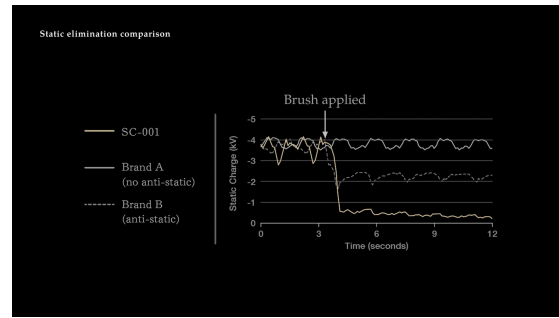
与其产生后再去除，不如一开始就不产生。

答案在刷毛材质上。选择在摩擦起电序列上与唱片材质极为接近的材料，接触时几乎不会发生电荷转移。刷毛本身就几乎不产生静电。这种材质，同样是在实测带电量的基础上选定的。

以低带电性纤维抑制产生，再以配置于振动驱动部背面的导电性纤维导走既有的电荷。先抑制，后去除。采用这一顺序后，实测中约 -4kV 的带电盘面，仅靠刷子接触便降至接近 0kV。



TEST 对带电唱片施加刷子，追踪表面电位的变化



RESULT 表面电位的变化（SC-001／其他两款品牌毛刷）

是声波，而非超声波

SC-001 是全球首款*采用声波振动的唱片清洁刷。内置的小型马达使刷子本身以每分钟约 11,000 次的频率振动，将沟槽深处的灰尘剥离带出。这一振动频率位于人耳可闻的声波范围，并非超声波。产品名中冠以 Sonic，正是出于这个原因。

而且，这种振动并不是为了刮削沟槽。它是使灰尘浮起并被带走的动作。振幅极其微小，刷毛柔软，刷子只是轻触唱片。与用力按压擦拭的手工作业相比，盘面所承受的负担反而更小。

比简易毛刷更有效，比超声波机器更轻便。SC-001 将开发之初写下的这一句话化为了实物。发现市场的空白，自行建立测量的方法，以数字选择材质，化解静电的矛盾——这一切，都是为了那一句话。

唱针落向唱片。在那一瞬之前，声音其实已经开始被决定了。沟槽里残留着什么。盘面上带着什么。SC-001，正是面向「之前」的工具。

* 据本公司调查。本文所载数值为本公司测量条件下的实测值。结果会因使用环境及唱片状态而异。

↑ 语言选择

只有兩種選擇的市場

長久以來，清潔唱片只有兩種選擇：十幾美元的簡易毛刷，或是價格高昂的超聲波清洗機。

毛刷方便，但效果有限。清洗機確實有效，然而它的價格、所佔的空間，以及清洗一張唱片所需的時間，都讓它無法成為每次取出唱片時隨手可用的工具。既能在日常中輕鬆使用，又能確實見效——市場上沒有一件產品同時滿足這兩點。

比簡易毛刷更有效，比超聲波機器更輕便。

這片空白之所以存在，不是因為沒有人需要，而是因為沒有人去填補。SC-001 並非始於一個產品構想，而是始於對這一點的確認。

為唱片而生的「電動牙刷」

轉折點來自一個意想不到的地方——牙刷。

過去，牙刷是靠手來移動的。如今大多數人使用電動牙刷，理由很簡單：它刷得更乾淨。細密而快速的振動，能夠抵達手部往復運動無法觸及之處。當工具本身開始運動的那一刻，清潔的品質就改變了。

唱片也是同樣的道理。只要毛刷仍由手來移動，刷毛便只能掠過溝槽的表面，無法在物理上觸及深處積存的灰塵。若要抵達那裡，必須讓毛刷自身運動起來。

不是改良，而是更換前提。SC-001 正是從這一句話開始的。

沒有人給出依據

在著手開發之前，我們檢視了市場上能找到的每一款唱片刷。有一點變得非常清楚：幾乎沒有一款產品公開其性能的依據。

為什麼選用這種刷毛材質？為什麼說這款刷子好？我們找不到任何深入說明理由的解釋。

「好」這個詞在那裡，支撐它的數字卻不在。

都說它好。卻沒有一處說明為什麼好。

我們並不認為這是各家廠商的疏忽。原因很簡單：將除塵率量化本身就極為困難。殘留在唱片表面的微細灰塵，肉眼幾乎無法看見。看不見的東西無法計數，無法計數的東西也就無法比較。於是，只能以感覺與經驗的語言來敘述。

即便如此，我們仍希望自己所做的產品建立在依據之上，站在數字之上。當我們決定不在這一點上讓步的那一刻，這堵牆就成了繞不過去的存在。

數清看不見的東西

為了實現量化，我們嘗試了多種方法。撒上模擬灰塵的粉末，測量能回收多少。用顯微鏡觀察溝槽，比較清潔前後拍攝的照片。

每一種方法都能得出看似合理的結果。但條件難以保持一致，最終的判定總會摻入主觀。數字出來了，我們卻無法信任它。這樣的狀態持續了一段時間。

答案不在於改進測量方式，而在於改變唱片本身被觀看的方式——偏光濾鏡。

唱片表面能強烈地反射光線，而正是這層反射掩蓋了微細的灰塵。當我們用濾鏡抑制掉多餘反射的那一瞬間，顯微鏡相機的畫面上，只有灰塵浮現了出來。



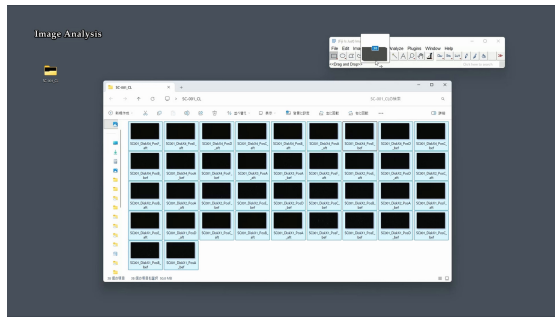
BEFORE 灰塵淹沒在反射光中



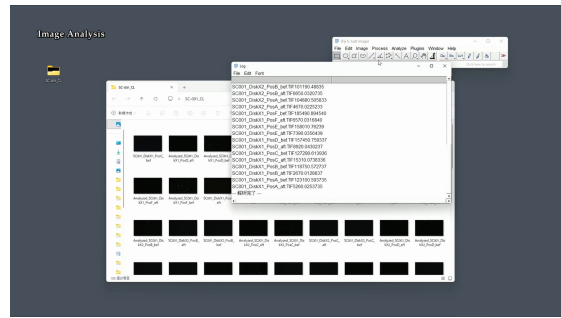
AFTER 只有灰塵浮現出來

先讓它可見。選擇是之後的事。

浮現出來的東西，可以透過影像解析計算為面積。到這時我們才終於能夠在完全相同的條件下，不摻入主觀地比較清潔前後的殘留量。以這種方法，我們逐一測試了候選的刷毛材質。



RECORD 在同一位置分別拍攝清潔前後



ANALYSIS 以影像解析將灰塵計算為面積

這或許出人意料：僅僅更換刷毛材質，除塵率就會發生巨大變化。手感幾乎相同的材質，有的只能去除二十幾個百分點，有的卻超過八十個百分點。這一差距，最感到驚訝的其實是我們自己。

僅憑觸摸永遠無法判斷。若沒有這些實驗，我們絕不可能找到今天所採用的材質。

完成後的 SC-001 在一系列測量中，顯示出平均 84% 的除塵率。約 1,000 組測量數據支撐著這一數字。

另一個敵人：靜電

唱片的靜電，是我們長期以來一直面對的課題。當我們實測標稱為「除靜電刷」的產品的帶電量時發現，它們能夠降低靜電，卻幾乎沒有一款能夠徹底去除。正因如此，我們才製作了專司除靜電的離子產生器 ION-001。

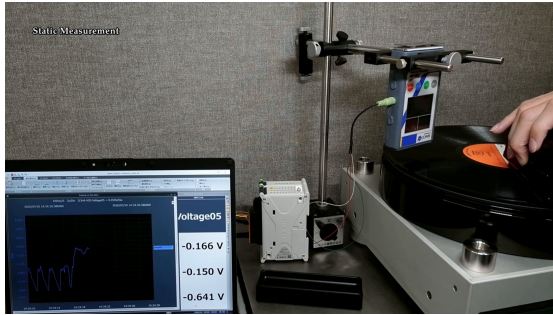
但既然要做一把刷子，我們希望在去除之前，先抑制靜電的產生本身。

這裡存在一個棘手的矛盾。靜電由摩擦與接觸而生，也就是說，用刷子擦拭唱片這一行為本身，就成了靜電的來源。只要結構是一邊產生一邊去除，那麼無論在刷子背面設置多強的除電功能，都會有去除不盡的部分殘留。

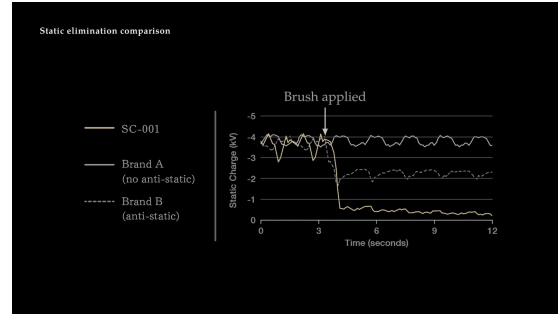
與其產生後再去除，不如一開始就不產生。

答案在刷毛材質上。選擇在摩擦起電序列上與唱片材質極為接近的材料，接觸時幾乎不會發生電荷轉移。刷毛本身就幾乎不產生靜電。這種材質，同樣是在實測帶電量的基礎上選定的。

以低帶電性纖維抑制產生，再以配置於振動驅動部背面的導電性纖維導走既有的電荷。先抑制，後去除。採用這一順序後，實測中約 -4kV 的帶電盤面，僅靠刷子接觸便降至接近 0kV。



TEST 對帶電唱片施加刷子，追蹤表面電位的變化



RESULT 表面電位的變化（SC-001／其他兩款品牌毛刷）

是聲波，而非超聲波

SC-001 是全球首款*採用聲波振動的唱片清潔刷。內建的小型馬達使刷子本身以每分鐘約 11,000 次的頻率振動，將溝槽深處的灰塵剝離帶出。這一振動頻率位於人耳可聞的聲波範圍，並非超聲波。產品名中冠以 Sonic，正是出於這個原因。

而且，這種振動並不是為了刮削溝槽。它是使灰塵浮起並被帶走的動作。振幅極其微小，刷毛柔軟，刷子只是輕觸唱片。與用力按壓擦拭的手工作業相比，盤面所承受的負擔反而更小。

比簡易毛刷更有效，比超聲波機器更輕便。SC-001 將開發之初寫下的這一句話化為了實物。發現市場的空白，自行建立測量的方法，以數字選擇材質，化解靜電的矛盾——這一切，都是為了那一句話。

唱針落向唱片。在那一瞬之前，聲音其實已經開始被決定了。溝槽裡殘留著什麼。盤面上帶著什麼。SC-001，正是面向「之前」的工具。

* 據本公司調查。本文所載數值為本公司測量條件下的實測值。結果會因使用環境及唱片狀態而異。

↑ 語言選擇

두 가지 선택지밖에 없던 시장

오랫동안 레코드를 청소한다는 것은 두 가지 중 하나를 고르는 일이었습니다. 심수 달러짜리 간단한 브러시인가, 값비싼 초음파 세척기인가.

브러시는 간편하지만 효과에는 한계가 있습니다. 세척기는 분명히 효과가 있지만, 가격도, 놓아둘 공간도, 한 장을 다 씻는 데 걸리는 시간도, 들고 싶은 음반을 꺼낼 때마다 쓸 수 있는 것은 아닙니다. 일상 속에서 부담 없이 쓸 수 있으면서 확실히 듣는 도구. 그 한 가지를 충족하는 물건이 어디에도 없었습니다.

간단한 브러시보다 효과적이고, 초음파 기계보다 손쉽게.

그 공백은 아무도 필요로 하지 않아서가 아니라, 아무도 메우지 않았기 때문에 비어 있었습니다. SC-001의 개발은 제품에 대한 착상이 아니라, 그 사실을 확인하는 데서 시작되었습니다.

레코드에도 '전동 칫솔'을

발상의 전환점은 뜻밖의 곳에 있었습니다. 칫솔입니다.

예전에 칫솔은 손으로 움직이는 물건이었습니다. 지금은 많은 사람이 전동을 사용합니다. 이유는 단순합니다. 그편이 더 잘 닦이기 때문입니다. 손을 왕복시키는 움직임으로는 닿지 않는 곳에, 곱고 빠른 진동은 닿습니다. 도구 자체가 움직이기 시작한 순간, 청소의 질이 달라진 것입니다.

레코드도 마찬가지입니다. 브러시를 손으로 움직이는 한, 솔끝은 홈의 표면을 훑을 뿐 안쪽 깊이 들어간 먼지에는 물리적으로 닿지 않습니다. 닿게 하고 싶다면, 브러시 자체가 움직이면 됩니다.

개량이 아니라 전제를 바꾼다. SC-001은 그 한 줄에서 시작되었습니다.

아무도 근거를 제시하지 않았다

개발에 앞서 시장에 있는 레코드 브러시를 하나하나 살펴보았습니다. 그리고 한 가지가 분명해졌습니다. 성능의 근거를 제시하고 있는 제품이 거의 보이지 않는다는 사실입니다.

왜 이 솔 소재인가. 왜 이 브러시가 좋다고 말할 수 있는가. 그 이유에까지 파고든 설명은 어디를 찾아도 나오지 않았습니다. 좋다는 말은 있습니다. 그것을 뒷받침하는 숫자가 없습니다.

좋다고는 쓰여 있다. 왜 좋은지는 어디에도 없다.

다만 이것을 각 업체의 태만이라고는 생각하지 않습니다. 이유는 분명합니다. 먼지 제거율을 정량화하는 것 자체가 매우 어렵기 때문입니다. 레코드 표면에 남는 미세한 먼지는 애초에 육안으로는 잘 보이지 않습니다. 보이지 않는 것은 셀 수 없고, 셀 수 없는 것은 비교할 수 없습니다. 그래서 감각과 경험의 언어로 이야기할 수밖에 없었던 것입니다.

그럼에도 우리가 만드는 것에는 근거를 갖게 하고 싶었습니다. 숫자 위에 서는 제품으로 만들고 싶습니다. 그 점을 양보하지 않기로 정한 시점에서, 이 벽은 피해 갈 수 없는 것이 되었습니다.

보이지 않는 것을 세다

정량화의 방법을 찾아 여러 시도를 거듭했습니다. 먼지를 대신할 가루를 뿌려 얼마나 회수되는지를 재고, 현미경으로 홈을 들여다보며 청소 전후를 사진으로 찍어 비교했습니다.

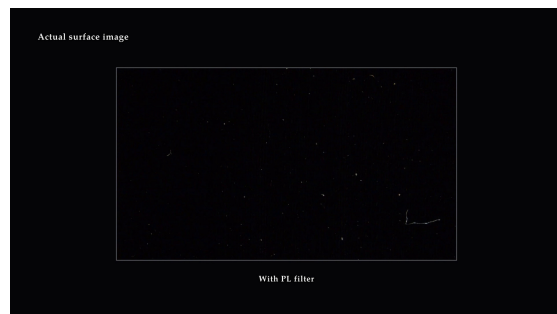
어느 것이나 그럴듯한 결과는 나옵니다. 그러나 조건을 일정하게 맞추기가 어렵고, 마지막 판정에는 아무래도 주관이 끼어들었습니다. 숫자는 나오는데, 그 숫자를 믿을 수가 없다. 그런 상태가 한동안 이어졌습니다.

답은 측정 방법을 다듬는 데 있지 않았습니다. 레코드가 보이는 방식 자체를 바꾸는 데 있었습니다. 편광 필터입니다.

레코드의 표면은 빛을 잘 반사합니다. 바로 그 반사가 미세한 먼지를 가리고 있었던 것입니다. 필터로 불필요한 반사를 억제한 순간, 현미경 카메라의 화면에 먼지만이 떠올랐습니다.



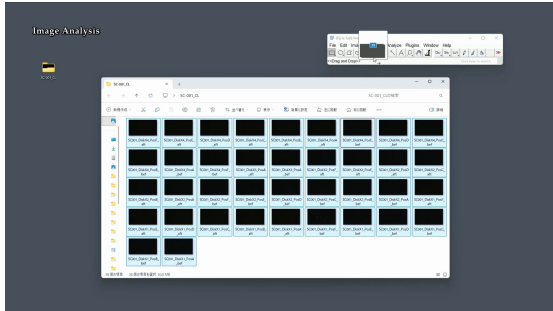
BEFORE 반사광에 먼지가 묻힌다



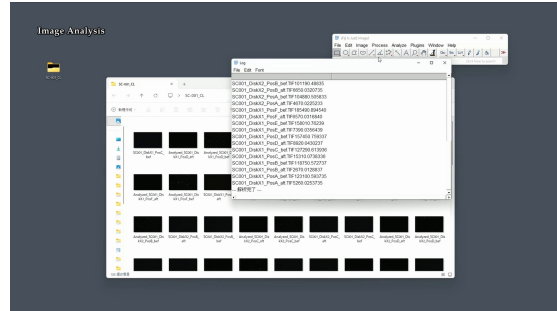
AFTER 먼지만이 떠오른다

먼저, 보이게 한다. 고르는 것은 그다음이다.

떠오른 것은 이미지 해석으로 면적으로서 셀 수 있습니다. 여기서 비로소 청소 전후의 잔류량을 동일한 조건 그대로, 주관을 끼우지 않고 비교할 수 있게 되었습니다. 이 방법으로 후보가 되는 솔 소재를 하나씩 시험해 나갔습니다.



RECORD 청소 전후를 같은 위치에서 나누어 촬영



ANALYSIS 이미지 해석으로 면적을 면적으로 산출

뜻밖으로 여겨지실지 모르겠습니다. 솔 소재를 바꾸는 것만으로 먼지 제거율은 크게 달라집니다. 손에 쥔 감촉은 거의 같은데도, 이십 몇 퍼센트밖에 떨어뜨리지 못하는 것이 있는가 하면 팔십 퍼센트를 넘는 것도 있었습니다. 이 차이에는 저희 자신이 가장 놀랐습니다.

만져 보는 것만으로는 결코 알 수 없습니다. 이 실험을 하지 않았다면, 지금 채용하고 있는 소재에 도달하는 일은 없었을 것입니다.

완성된 SC-001은 일련의 측정에서 평균 84%의 먼지 제거율을 보였습니다. 약 1,000점의 측정 데이터가 그 뒷받침입니다.

또 하나의 적, 정전기

레코드의 정전기는 저희가 오래전부터 마주해 온 주제입니다. '제전 브러시'라 불리는 제품의 대전량을 실제로 측정해 보면, 정전기를 줄일 수는 있어도 완전히 없앨 수 있는 제품은 거의 없었습니다. 그렇기에 제전만을 담당하는 전용기로서 이오나이저 ION-001을 만들고 있습니다.

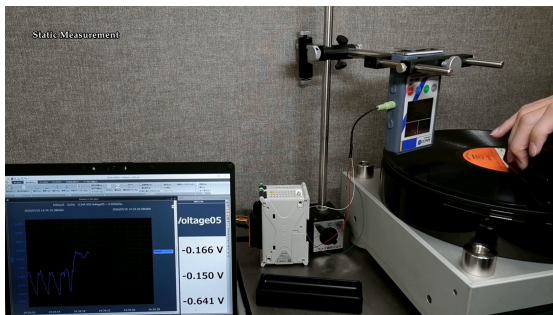
다만 브러시를 만드는 이상, 제거하기에 앞서 발생 자체를 억제하고 싶었습니다.

여기에 까다로운 모순이 있습니다. 정전기는 마찰과 접촉으로 생깁니다. 즉 브러시로 문지른다는 행위 자체가 발생원이 되어 버립니다. 만들면서 제거하는 구조인 이상, 뒷면에 아무리 제전 기능을 두어도 다 제거되지 못한 몫이 남습니다.

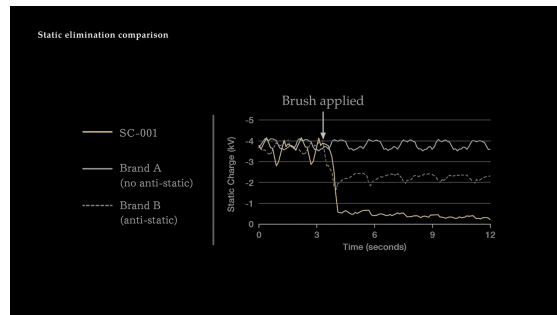
발생시킨 뒤에 없애는 것이 아니라, 애초에 발생시키지 않는다.

답은 솔 소재에 있었습니다. 대전열 위에서 레코드 반과 매우 가까운 위치에 있는 소재를 고르면, 당아도 전하가 거의 이동하지 않습니다. 솔 소재 자체가 정전기를 거의 만들지 않는 것입니다. 이 소재 또한 대전량의 실측에 근거해 선정했습니다.

저대전성 섬유로 발생을 억제하고, 진동 구동부 뒷면에 배치한 도전성 섬유로 이미 띠고 있는 전하를 흘려보냅니다. 억제한 뒤에 제거한다. 이 순서로 한 결과, 실측에서 약 -4kV로 대전된 반면이 브러시를 대는 것만으로 거의 0kV까지 떨어졌습니다.



TEST 대전시킨 반에 브러시를 대고 표면 전위계로 변화를 추적



RESULT 표면 전위의 변화 (SC-001 / 타사 브러시 2종)

음파이지, 초음파가 아니다

SC-001은 세계 최초*의 레코드용 음파 진동 클리닝 브러시입니다. 내장된 소형 모터가 브러시 자체를 분당 약 11,000회 진동시켜, 홈 안쪽의 먼지를 긁어냅니다. 이 진동수는 사람의 귀에 들리는 가청역에 있으며 초음파가 아닙니다. 제품명에 Sonic을 붙인 것은 그 때문입니다.

그리고 이 진동은 홈을 깎기 위한 것이 아닙니다. 먼지를 띄워 들어 올리기를 위한 움직임입니다. 진폭은 극히 미세하고 솔은 부드러우며, 브러시는 레코드에 가볍게 닿을 뿐입니다. 강하게 눌러 닦는 수작업에 비하면 반면에 걸리는 부담은 오히려 작습니다.

간단한 브러시보다 효과적이고, 초음파 기계보다 손쉽게. 개발의 출발점에 두었던 한 줄을 SC-001은 그대로 형태로 만들었습니다. 시장의 공백을 찾고, 측정하는 방법을 스스로 만들고, 소재를 숫자로 고르고, 정전기의 모순을 푼다. 그 모두가 이 한 줄을 위한 것이었습니다.

레코드에 바늘이 내려왔습니다. 그 한순간보다 앞서, 소리는 이미 정해지기 시작합니다. 홈에 무엇이 남아 있는가. 반이 무엇을 띠고 있는가. SC-001은 그 '앞'을 향한 도구입니다.

* 당사 조사. 본문에 기재된 수치는 당사의 측정 조건에서의 실측값입니다. 사용 환경이나 레코드의 상태에 따라 결과는 달라집니다.

↑ 언어 선택