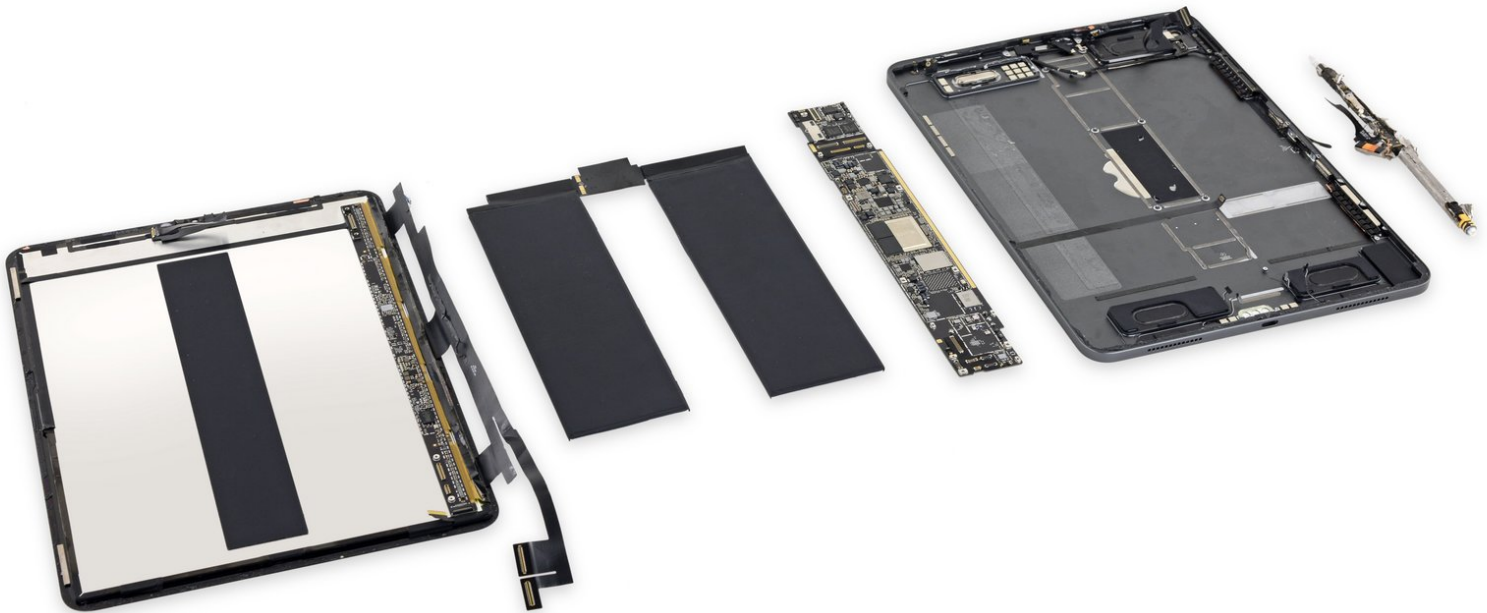




iPad Pro 11インチの分解

2018年11月9日に行われたiPad Pro 11インチの分解です。

作成者: Arthur Shi



はじめに

新iPad Pro 11インチモデルはより狭くなったベゼルに、より丸みを帯びたディスプレイのコーナー、そして最先端チップが搭載されています。これは長い間、Appleが世に出したいと理想を描いていた*iPad*です。でも 私たちが理想とするデバイスは、修理が簡単であることです。このiPadは双方の理想を実現しているのか、それとも私たちの理想は叶わないのでしょうか？それを知るにはたった一つの方法しかありません—分解です！

最新分解ニュースを入手するには、[Tweets](#)、[日本語Tweets](#) をフォローしたり、[Facebook](#)や[Instagram](#)で繋がってください！

ツール:

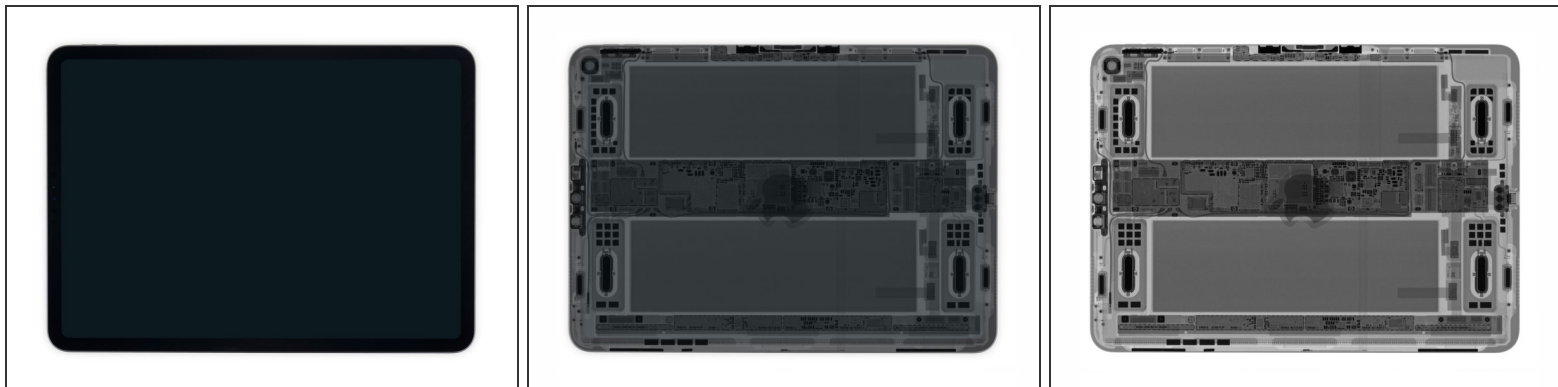
- [iOpener](#) (1)
- [ハンドル付き吸盤](#) (1)
- [プラススクリュードライバー\(#00\)](#) (1)
- [T3 トルクスネジ用ドライバー](#) (1)
- [iFixit開口用ピック\(6枚セット\)](#) (1)
- [ピンセット](#) (1)
- [Rotary Tool](#) (1)
- [スパッジャー](#) (1)

手順 1 — iPad Pro 11インチの分解



- Pro仕様のiPadとは、アマチュア向けiPadとどこが違うのか見てみましょう。
 - フルミネーションディスプレイ、11インチ、LEDバックライト、Oxide TFT Liquid Retina ディ스플레이、2,388 x 1,668ピクセル解像度 (264ppi)、ProMotionテクノロジー
 - Apple A12X Bionicカスタムプロセッサ、組み込み型M12コプロセッサ、統合された7コアGPU
 - 12メガピクセルカメラ、4Kビデオ撮影 (30fpsまたは60fps)、7メガピクセルのTrueDepthカメラ、1080p HDビデオ撮影
 - Self-balancing、4スピーカーオーディオ
 - Face ID、5つのマイクロフォン、環境光センサ、加速度センサ、3軸ジャイロ
 - 802.11a/b/g/n/ac dual band MIMO Wi-Fi + Bluetooth 5.0
 - 容量64 GB, 256 GB, 512 GBもしくは1 TB

手順 2



- 真っ黒なガラスのボードと背面にAppleマークが入ったタブレットを登場させたいという夢の実現に向けて、Appleは少しずつ近づいているようです。
- [Creative Electron](#)がこの新モデルをX線撮影してくれたおかげで、内部の様子が見てとれます。X線画像がなかったら、これはただの黒い長方形です。
- X線画像の黒い部分は、X線の透過量が高くなる高濃度素材の位置を示しています。通常はスピーカーに使用されるマグネットや、チップ搭載のアクセサリに付いたマグネットなどが対象です。
- このモデルには、通常よりもかなり多い高濃度素材があると確認できます。

手順 3



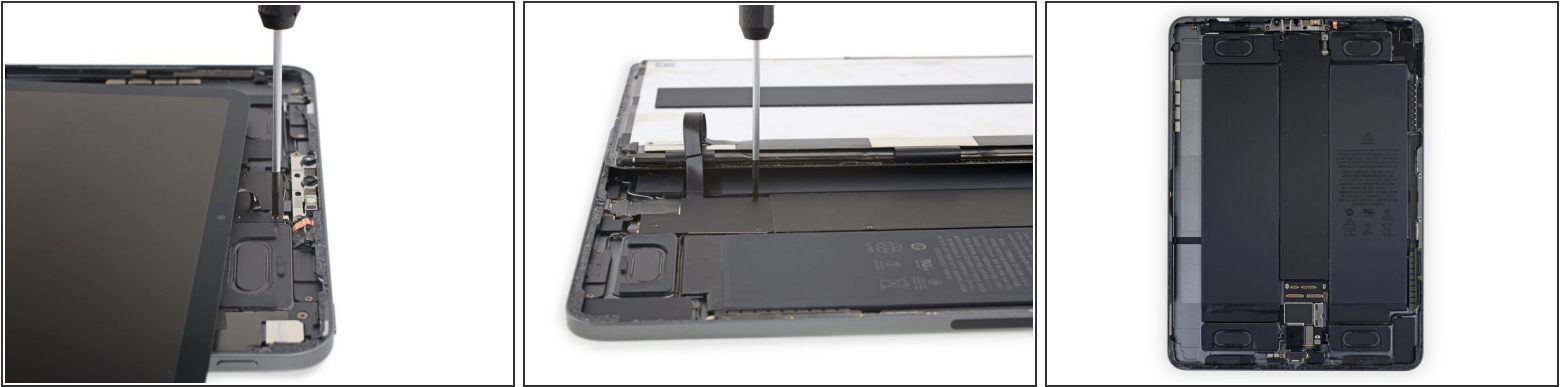
- 外観の点検です。新しくなったSmart Connectorの上に、モデル番号A1980が表記されています。
 - 10.5インチの前モデルと比べると、見た目は同じです。エッジがスクエアカットされているため、ケースが0.2 mm小さくなったぐらいでは気づきません。
 - 僅かなサイズの変更はさておき—それよりも思い起こすのはiPadよりも[修理しやすい他社製品のタブレット](#)です。
- ❗ Appleのタブレットラインは、このモデルで修理難易度が少しでも改善されるのでしょうか？ [先日行ったばかりの分解](#)を考慮すると、このデバイスもそうあることを願っています！
- 分解前の最後の覚え書きです。このモデルにはヘッドホンジャックがありません。Lightningポートがあった場所に (Thunderboltではない) USB-Cポートが搭載されています。新Pencil用に細長く黒い楕円形をした充電ボードが付いています。

手順 4



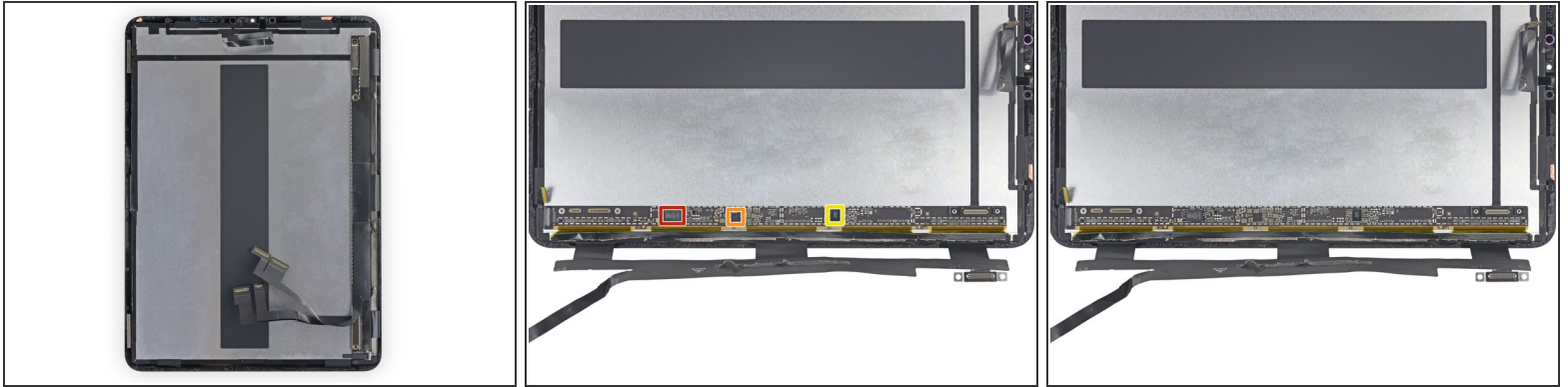
- 私たちは初めて手にしたiPadのケースを開口したとき、接着剤を切開する経験が大好きでした。それは今も変わりません。
- ① 上記は、Coalition of Sarcastic Tinkerers (皮肉な修理人連合)とNational Opposite Day(全国正反対の日)より出された声明です。
- [このモデルで訓練](#)したことが、ここで活かされていますが、極めて薄いベゼルはいつもよりもさらに恐怖に陥れます。[熱して](#)、スライドしながら切開し、息を止めて、ただ何も破壊しないことを願います。
- ① Apple Pencilの充電エリアの周りだけ、少しだけ厚みがあることがわかりました。早速、そこから手を付け始めましたが、すぐに後悔です。
- 良い点を挙げれば、ディスプレイのリボンケーブルはベゼルから十分に離れていることです。しかし、これらのケーブルを離れたデザインが、ディスプレイの取り外しを非常に厄介にしています。

手順 5



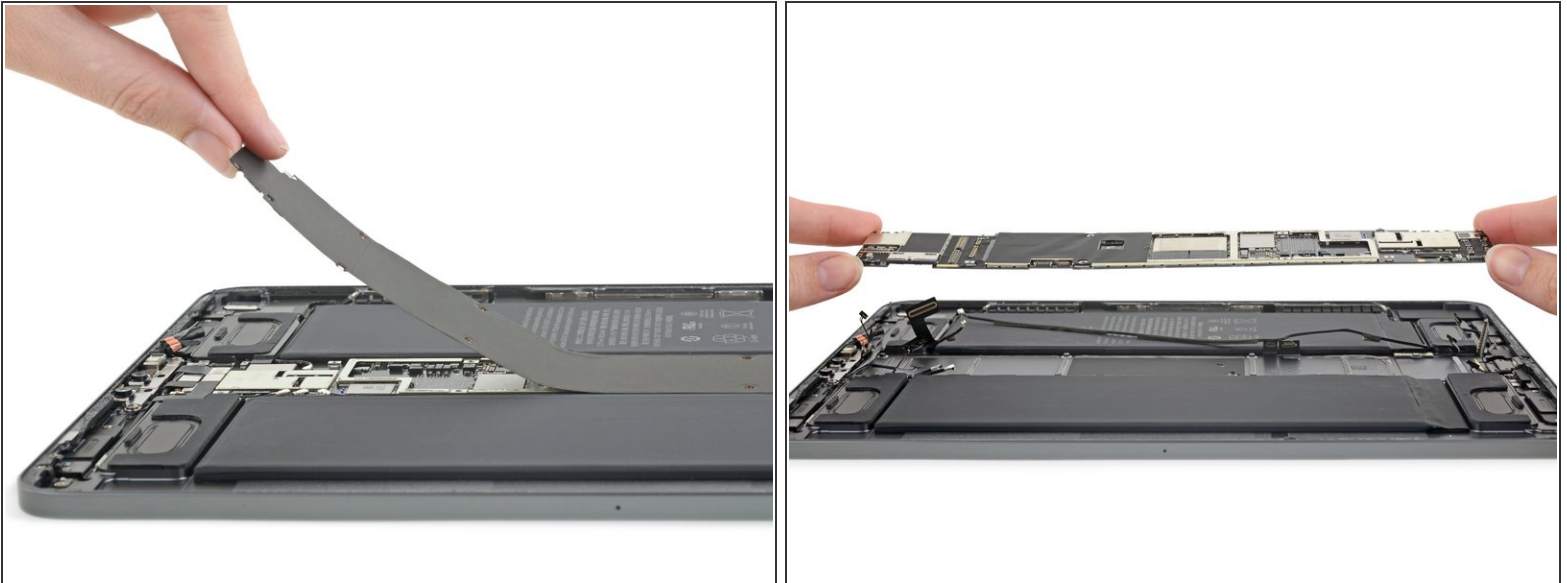
- これらのケーブルはまだ完全に安全とはいえません。作業の間、ディスプレイを妙な角度に置くしか方法がないのです。他のコンポーネントを傷つけないといいのですが。
- 両側のケーブルコネクタを取り外すのは[プラスドライバー](#)を使用します。
- ここで、X線画像が教えてくれようとしていたことが確認できます! まず注目するのはiPadのスピーカーの4重奏です。
- ① 4つのウーファーと4つのツイーター、なんと合計8つのスピーカーが搭載されています。これでNetflixで観る映画がさらに迫力あるものになります。どんな職人でも、時には休憩が必要なのです。

手順 6



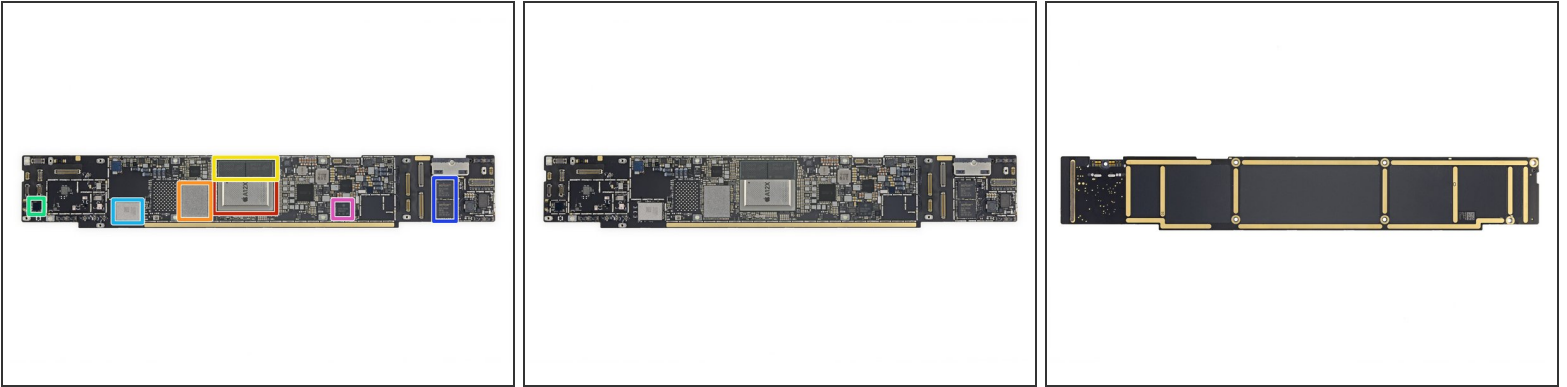
- ここに新しいLiquid Retina ディスプレイがあります。このディスプレイを[最初に見た時](#)よりスケールアップしました。またこれは[前モデルiPad Pro](#)に搭載されていたものと同じく、リフレッシュレート120Hzの素晴らしいディスプレイです。
- この新ディスプレイには数個のチップも搭載されています。
 - Parade TechnologiesのDP825タイミングコントローラ([iPad Pro 10.5インチ](#) で搭載されていたものと同じです)
 - Texas Instruments のTPS65158 (おそらく [TPS65168](#) LCDバイアスICのバリエーションです)
 - Renesas (旧Intersil) ISL24833A 18チャンネルTFT-LCD基準電圧ジェネレーター、EEPROM内蔵 EEPROM (おそらく)

手順 7



- ついにA12Xチップが見れると興奮しながら、次にロジックボードのカバーを剥がします。
 - げっ、これまたいつものように、ロジックボードは接着剤で固定されています。そして、もっと酷いことにスピーカーのせいで、ツールを差し込む余地がないのです。
 - でも私たちは我慢できません。勝利はもう目の前なのです。バッテリーセルの間の谷間から、ロジックボードが壮麗に姿を現しました。
- ❗ *Netflixで迫力ある映像を楽しめるのは、このようなコンポーネントが搭載されているお陰です。タダではついてこないのです。*

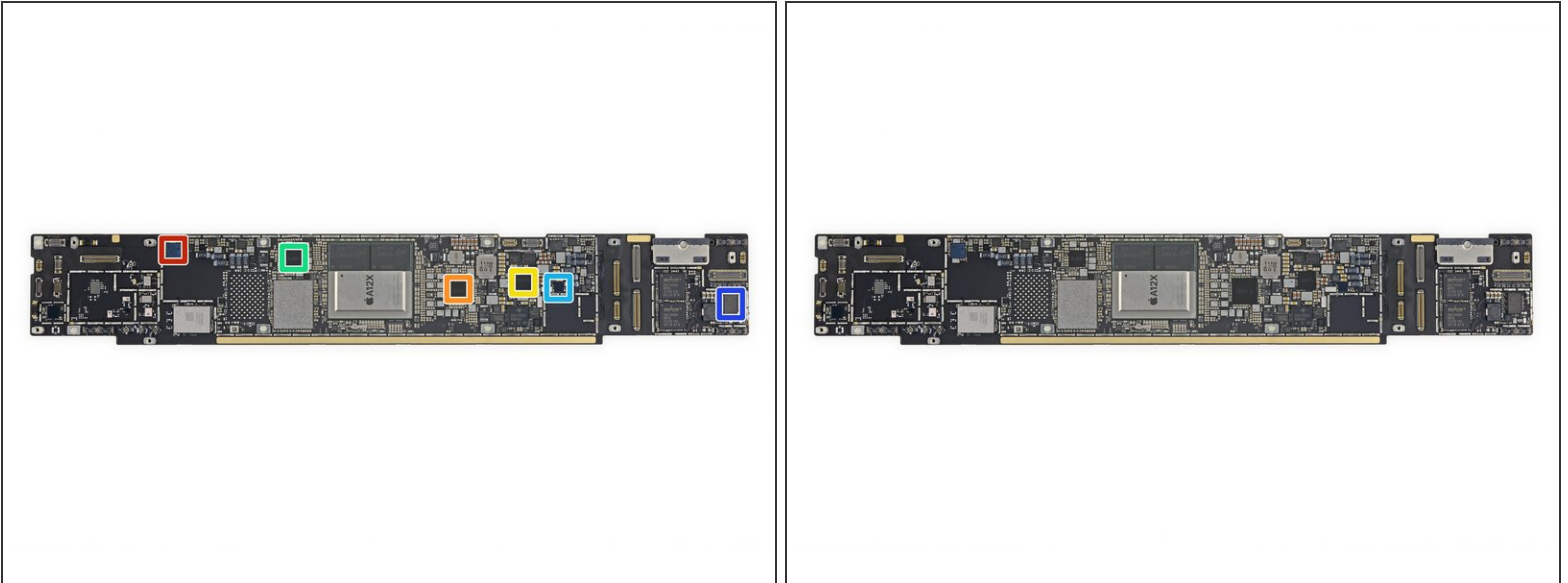
手順 8



● ここに来るまで色々とありましたが、これらのチップがご褒美に得れました。

- Apple製 APL 1083 [A12X Bionic SoC](#)
- 東芝製 TSB3247M61710TWNA1 フラッシュ ストレージ (合計64 GB)
- 2x Micron MT53D256M64D4KA-046 XT:B SDRAM (合計4 GB)
- NXP 100VB27(SN100V) NFCコントローラー
- Apple / USI 339S00551 Wi-Fi / Bluetoothモジュール
- 2x Broadcom BCM15900B0KWFBGタッチスクリーンコントローラー
- Texas Instruments CD3215C00 USB-C パワーコントローラー

手順 9



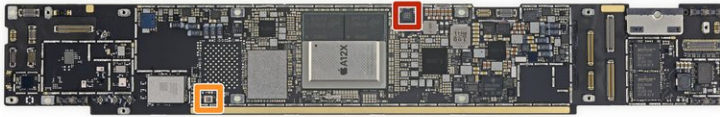
- これらのチップは前のページに収まりきれなかったものです。さらにチップが判別できました。
 - STMicroelectronics STB601A0 パワーマネジメント(おそらく)
 - Apple 343S00252-A0 パワーマネジメント(おそらく)
 - Apple 343S00257-A0 パワーマネジメント(おそらく)
 - Apple 343S00248-A0 パワーマネジメント(おそらく)
 - Texas Instruments 343S00235 充電 IC (おそらく)
 - Diodes Incorporated [PI3DPX1203](#) DisplayPort 1.3 4レーン リニアリドライバ
 - NXP Semiconductor CBTL610 DisplayPort マルチプレクサ(おそらく)

手順 10



- メインPCB IC識別は続きます。
 - Winbond [W25Q80DV](#) 8 MbシリアルNOR フラッシュ
 - ON Semiconductor [FUSB301A](#) USB Type-Cコントローラー (おそらく)
 - Analog Devices [ADAU7002](#) ステレオオーディオコンバーター
 - Maxim Integrated [MAX98357A](#) 3.2WモノラルクラスDオーディオアンプ
 - Texas Instruments [TPD6S300A](#) USB Type-C ポートプロテクター
 - Texas Instruments [TPS61230A](#) 6 A ステップアップコンバータ
 - Texas Instruments [TPS61178](#) 10 A 同期型昇圧コンバータ

手順 11



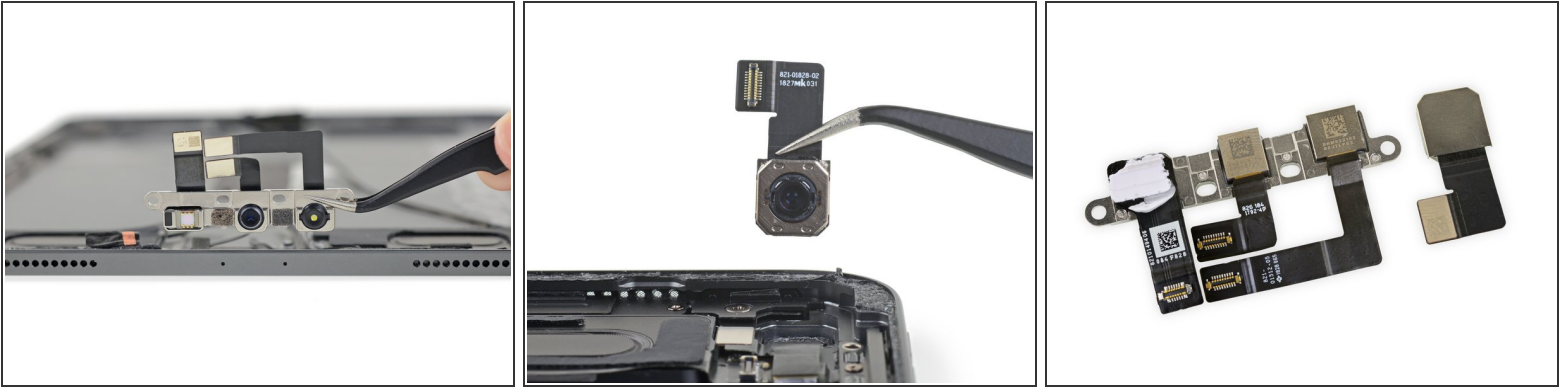
- センサーICの識別です:
 - Bosch Sensortec 加速度センサー/ジャイロスコープ
 - Bosch Sensortec BMP28x 圧力センサー (おそらく)

手順 12



- バッテリータイムです![昨年モデルのiPad](#)はストレッチタイプのバッテリー用プルタブが付いていなかったため、好きではありませんでした。
- 今年のモデルは、プルタブの復活ですー6本のU字型ストリップが付いています!各ストリップにはタブが2本ずつ付いており、どちらか一本が切断したとしても、セカンドチャンスがあります。いいですね!
- ① 多分、このiPadを甘く見すぎていました。実際の作業は手痛いものです。でも接着ストリップがあるお陰で、[綺麗にスムーズ](#)に取り出せます。
- しかし、順調な作業はここでストップです。巨大なスーパー接着剤のパッドがバッテリー左側で通行止めをしているのです。はぁ～。一旦、開口ツールを脇に置きます。
 - 言葉が出ません。一体どうしてAppleはこんなことをしたのでしょうか?ここに付けられた接着剤は”[本体の強度を高めるための補強](#)”としか考えられません。
- このiPadのバッテリー容量は7812 mAhで、3.77 Vで動作し29.45 Whです。iPad Pro10.5インチのバッテリーは30.8 Whで、新モデルは若干サイズダウンしました。そして[Microsoftの最新モデル Surface Pro](#)と比較するとバッテリー容量は45 Whもあるため、随分と小さい結果となります。

手順 13



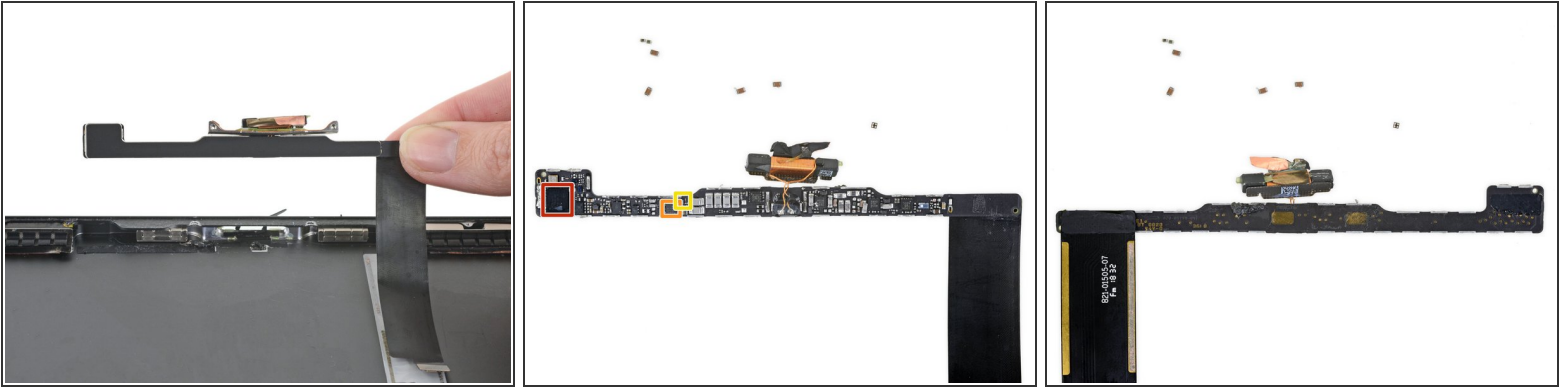
- 次に、このiPadでデビューしたものを見ていきます。Face IDの登場です。
- 詳細に言えば、これは[iPhone X](#)以降搭載されているハードウェアと同じものです。赤外線ドットプロジェクター、セルフィーカメラと赤外線カメラです。フォームファクタは若干変更されています。
- 次は、リアカメラを外します。Appleはこのカメラは再設計により、さらに薄くなった一方で、前モデルのiPadと同じパフォーマンスであると公表しています。
- [OIS\(光学式手ブレ補正\)](#)はなくなり、カメラの突起は随分と大きいままです。このデザインは妥協しすぎのように見えます。

手順 14



- 次はスピーカーに移りましょうか？
- 言うは易く、分解は難しです。スピーカーのハウジングがアルミケースの中に取り付けられており、2度とここから出せない設計です。そのため、スピーカーを外すには大量の熱と、屈しない意志が必要です。
- ツイーターはすんなりと外れますが、ウーファードライバーは熱しすぎてしまったため、壊れてしまいました。Never-fail-mum (高熱でも破損しない素材)で出来ていればよかったのですが！
- スピーカーユニットの中に隠れているのは...ここでもまたマグネットです！このデバイスの中に搭載されたマグネットを1つ見つけたら、ニッケル(5セント)を1枚貰えるとしましょう。最終的に集まったニッケルを熔解すれば、大判せんべいほどの巨大ニッケルが作れます。(それほど沢山マグネットが使用されているのです)

手順 15



- 次に取り出すのはPencil用の充電ボードです。ボードには銅製製の充電コイルが付いています。
- これを技術的には取り出しましたが、パーツは破損してしまいました。
- 小さなキャパシタと他のボードが、シールドを取り出そうとすると抵抗してきます。これは後悔ですか？いいえ、後悔なんてしていません。
- このコーナーに隠れているものは何でしょうか？ STMicroelectronics [STM32L476JGY6](#) ARM Cortex MCUが搭載されています。
- Texas Instruments [TPS60151](#) 5V チャージポンプ
- ON Semiconductor [FPM1204UCX](#) ロードスイッチ

手順 16



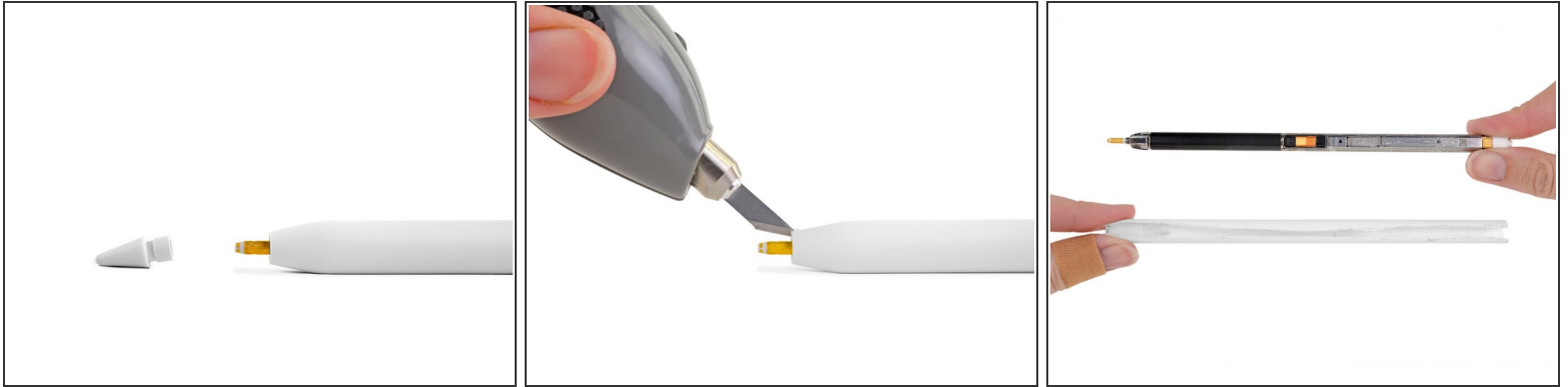
- 最後に取り出すのは、USB-Cポートです。前モデルのiPadと違うのは、こちらは完全モジュールです。
- ① 技術的には、前モデルのiPadにはUSB-Cポートがありませんでした。しかし、同じ目的で Lightning ポートが搭載されていました。そしてこのポートはロジックボードに半田付けされていました。
- このコンポーネントは使用頻度が高く、メインボードから個別に交換する可能性が高いため、修理という点ではプラスです。
- Lightningポートに比重を置いている人たちにとっては残念かもしれませんが、私たちからのメッセージです。少なくともUSB-C ポートはLightningポートと比べて転用速度が速い上に、汎用性も高く、利便性があります。
- カシスの中に残っているのは、ここでもマグネットの山です。

手順 17



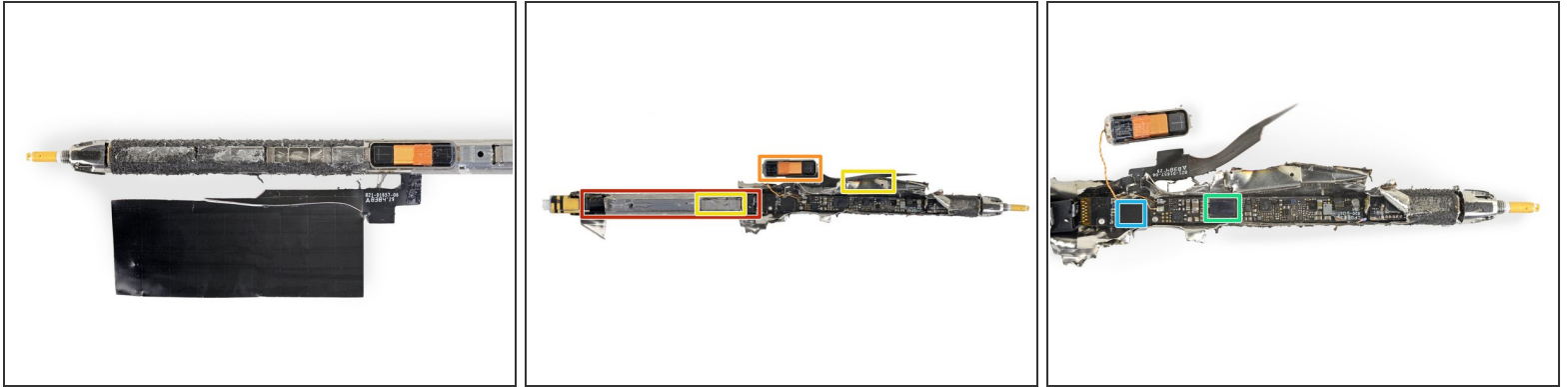
- ボーナ斯拉ウンド:新Apple Pencilも入手しました。
- 私たちがこのPencilを見ただけで、分解の入り口は数カ所あるとは言えますが、本当のところ、分解を始める入り口がないため、極めて困難な作業になります。(また、[あの悪夢が蘇ります](#))
- このPencilをバラバラにしてしまう前に、X線画像から始めましょう。

手順 18



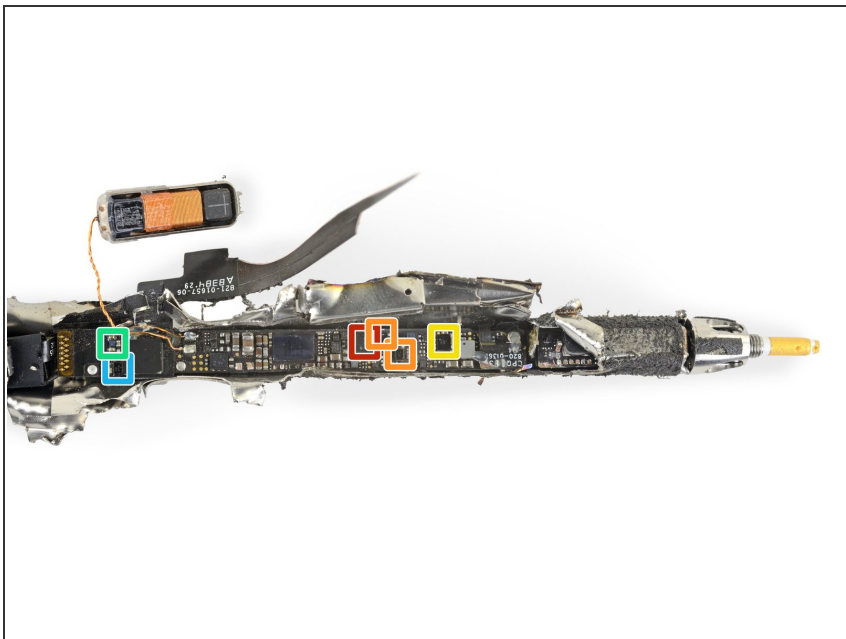
- さて、技術的には一つだけ分解を始める入り口がありますが、このペン先端はどこへも繋がっていないことを知っています。
- ① この先端は旧Pencilと互換性があります。ただし、新iPadに旧Pencilは対応していません。そのため新モデルのiPadを購入して、Pencilも欲しい場合は、同時にこちらを買わなければなりません。ある程度の出費を覚悟しましょう。
- 先端が取り出せると、大型兵器を手に取ります。 [超音波カッター](#)の登場です。
- 切開が終わると、Apple Pencilの白いケースからメタル製の棒が現れます。
- これをよく点検すると、新しいワイヤレス充電用装置、ここにもマグネットそして黒色の覆いが確認できます。そして負傷した分解エンジニアもいます☹。
- この分解ではエンジニアのうち、一人だけ怪我をしました。

手順 19



- 大きな黒色のリボンケーブルがPencil本体周辺に巻かれています。これはキャパシタのグリッドに見えます！
 - ① これはタップで入力するために使われるようですが、このグリッドでPencilのどこにタップされたのか位置を特定し、タップされたタイミングを感知する役割があるようです。今後、もっと複雑なジェスチャーが出てくるのでしょうか？
- ここからは残念なことに、破壊的分解に戻ります。Pencil内部に溶接されたスチールの束を解体するのは至難の業です。そして幾つかのコンポーネントだけしか取り出せませんでした。
 - バッテリー (こんな小さなバッテリーでも起爆させたいとは思いません)
 - ワイヤレス充電コイル
 - アライメントマグネット
 - Broadcom 59358A0 ワイヤレス充電IC(おそらく)
 - Analog Devices 343S00250 Apple Pencil ニブセンサーコントローラー (おそらく)

手順 20



- Apple Pencil IC認識も続きます :
 - Bosch Sensortec [BMA456](#) 3軸加速度センサー
 - Maxim Integrated [MAX44284](#) 電流センスアンプ
 - Maxim Integrated [MAX4971](#) 過剰電圧保護コントローラー
 - ON Semiconductor [NCP161AFCS180T2G](#) 450 mA LDOレギュレーター
 - SiTime MEMSオシロスコープ

手順 21



- このiPad Proはこれで終了ですー内部の構成パーツは全て分解しました！
- このiPad Proはいいリンゴなのか、悪いリンゴなのかは言えません。モジュール化したUSB-Cポートと、ストレッチタイプのバッテリー用プルタブがあることは分かりましたが、バッテリーは通例の非常に強固な粘着性をもつストリップで固定されています。
- Appleは変化しようとしているように見えますが、修理難易度の天使の反対側にいる存在の声の方が若干大きいようです。それでも、2018年後半に発売されたApple製品は、修理しやすいように少しずつ改善されています。私たちが願うことは、修理難易度の天使がデザインにより強い影響を与えることです。

手順 22 — リペアビリティスコア

REPAIRABILITY SCORE:



- iPad Pro 11インチのリペアビリティは、**10点中3点**を獲得しました。(10点が最も修理しやすい指標です)
- USB-Cポートはモジュラー構造で、自由に交換できます。
- 物理的なホームボタンがなくなったことは、よくある故障の原因が解消され、修理が簡単になります。
- バッテリーは、取り外しを容易にするリリースタブと、従来の取り外し不可能な接着剤の両方で固定されています。
- 液晶ディスプレイとフロントパネルガラスは融合しています。分解の手順が単純になりますが、それと共に修理の費用もかさみます。
- 全ての場所が接着剤で固定されているため、修理の難易度が上がります。