

## テクノロジー&イノベーション - NFT-QSL

# イーサリアム・ブロックチェーン上のNFT-QSL

無線のコンタクトはすぐに蒸発する。QSOが成功するやいなや、波はまた消えてしまう。このため、アマチュア無線では早くから無線接続を確認し、恒久的に記録するシステム、QSLカードが開発されました。<sup>1,2,3</sup>伝統的なQSLカードを"直接"または"オフィス経由で"紙媒体で送ることは、今でも非常に人気がありますが、現在では、確認の大部分は、Logbook of the World、eQSL.cc、clublog.orgなどのウェブポータルを介してオンラインで送信されています。自分の署名を使う代わりに、オンラインQSLはパスワードで保護されたユーザーアカウントとデジタル署名されたログブックで確認されます。

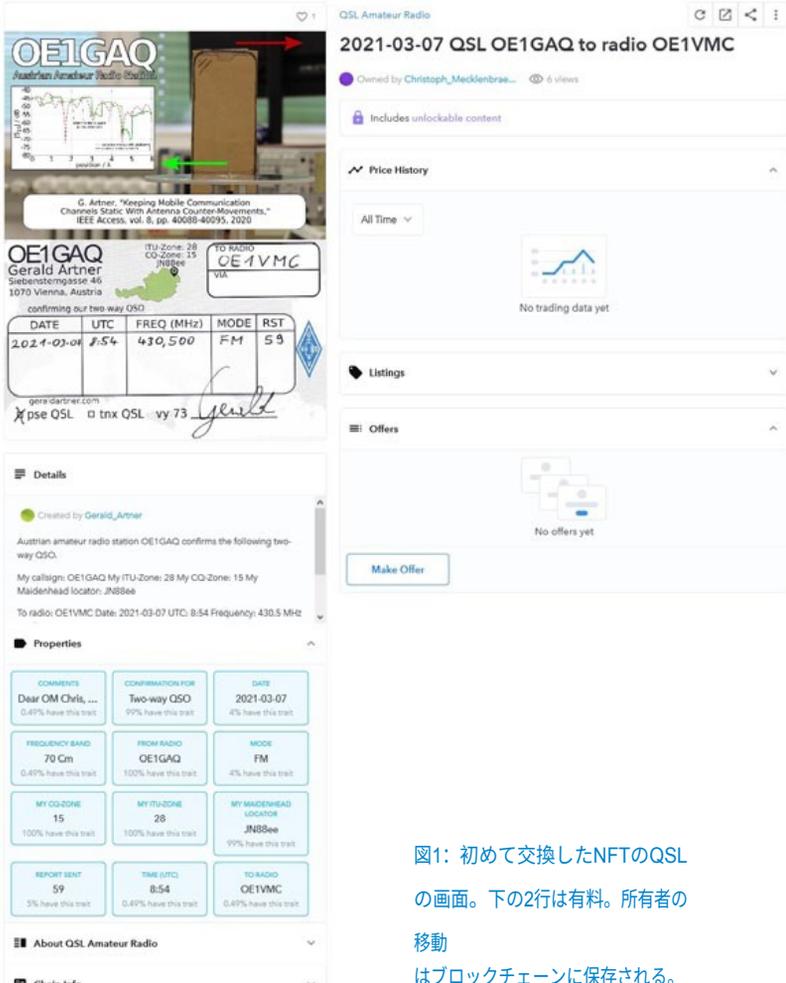
現在普及しているオンラインデータベースは、中央集権的なアーキテクチャを採用しています。中央センターがQSLシステムのスイッチを切る可能性や、ハッカーの攻撃によってデータが失われる可能性という、ありそうでない（しかし現実的な）可能性を除けば、オンラインデータベースは重要な細部で異なっている。

である。世界の国々は、どの国を承認するかについて意見が対立し続けている。島、山頂、城、船、宇宙ステーション、イベント（マルコーニの誕生日やオーストリア共和国の100周年など）も認識したい場合、この問題はさらに複雑になります。ほとんどの場合、QSOの運用モードは事前に定義されたリストからしか選択できません。革新的な実験的運用モードを指定するには、まずADIFファイル形式を更新する必要があります。実際には、中央集権的なQSLシステムの現在有効な設定に従うか、新しいものを設定しなければなりません。

中央集中型のデータベースとは対照的に、データ記録はブロックチェーン上に分散して保存される。ブロックチェーン技術は現在、交換不可能なデータ記録であるNFT

(*non-fungible tokens*) に注目が集まっている。NFTは現在、主にデジタルアート作品の販売に使われており、その一部には記録的な価格が付けられている。この技術はアマチュア無線にとって非常に興味深いものである。なぜなら、無線連絡の確認は交換不可能なデータだからだ。例えば、私の確認はOE1GAQに対してのみ有効であり、他のオーストリアの局とのコンタクトではありません。すべての無線コンタクトは一意であり、NFTはこれを技術的にブロックチェーン上にマッピングする。

イーサリアム・ブロックチェーン上での分散型QSLの仕組みを見てきました。いくつかのウェブサイトでは、NFTの作成、交換、販売を簡単に行うことができます。<sup>4</sup> 私たちは、イーサリアムのブロックチェーン上でNFTを作成するOpenSeaを選びました。



QSL Amateur Radio

2021-03-07 QSL OE1GAQ to radio OE1VMC

Owned by Christoph\_Mecklenbrae... 6 views

Includes unlockable content

Price History

All Time

No trading data yet

Listings

Offers

No offers yet

Make Offer

Details

Created by Gerald\_Artnr

Austrian amateur radio station OE1GAQ confirms the following two-way QSO.

My call sign: OE1GAQ My ITU-Zone: 28 My CQ-Zone: 15 My Maidenhead locator: JNB5ee

To radio: OE1VMC Date: 2021-03-07 UTC: 07:54 Frequency: 430.5 MHz

Properties

COMMENTS Dear OM Chris, ... 0.49% have this trait	CONFIRMATION FOR Two-way QSO 99% have this trait	DATE 2021-03-07 4% have this trait
FREQUENCY BAND 70 Cm 0.49% have this trait	FROM RADIO OE1GAQ 100% have this trait	MODE FM 4% have this trait
MY CQ-ZONE 15 100% have this trait	MY ITU-ZONE 28 100% have this trait	MY MAIDENHEAD LOCATOR JNB5ee 99% have this trait
REPORT SENT 59 5% have this trait	TIME (UTC) 07:54 0.49% have this trait	TO RADIO OE1VMC 0.49% have this trait

About QSL Amateur Radio

Chain info

図1: 初めて交換したNFTのQSLの画面。下の2行は有料。所有者の移動はブロックチェーンに保存される。

ブロックチェーンにデータを書き込むにはコンピューティングパワーが必要で、これには対価を支払う必要がある。イーサリアムのブロックチェーンでは、サービスの対価はイーサリアムネットワークの暗号通貨であるイーサで支払われる。暗号通貨を保管するには、まずデジタルウォレットが必要だ。例えば、Firefoxブラウザ用の拡張機能MetaMaskがある。ウォレットを作成したら（パスワードをメモして安全に保管してください!）、オンライン取引所でイーサを購入できます（例：ユー口）。

これは、ブロックチェーンNFT経由のQSLに対する我々の主な批判、つまりコストに直結する。暗号通貨は近年急激に値上がりしており、それに伴いブロックチェーン上の取引にかかる手数料（「ガス代」）も高騰しています。OpenSea上でNFTを作成できるようにするためです、

登録が必要で、当時は100ユーロ強かった。その後、メディアファイルを無料でアップロードできる。これらは当初、ウェブサイト上の画像とテキストにとどまり、取引手数料（ガス）は送信／販売時にのみ発生する。イーサリアム・ブロックチェーン上でNFTを送ったり売ったりするには、現在約30ユーロかかる。それに比べ、中央集権的なオンラインQSLシステムは実質無料である。

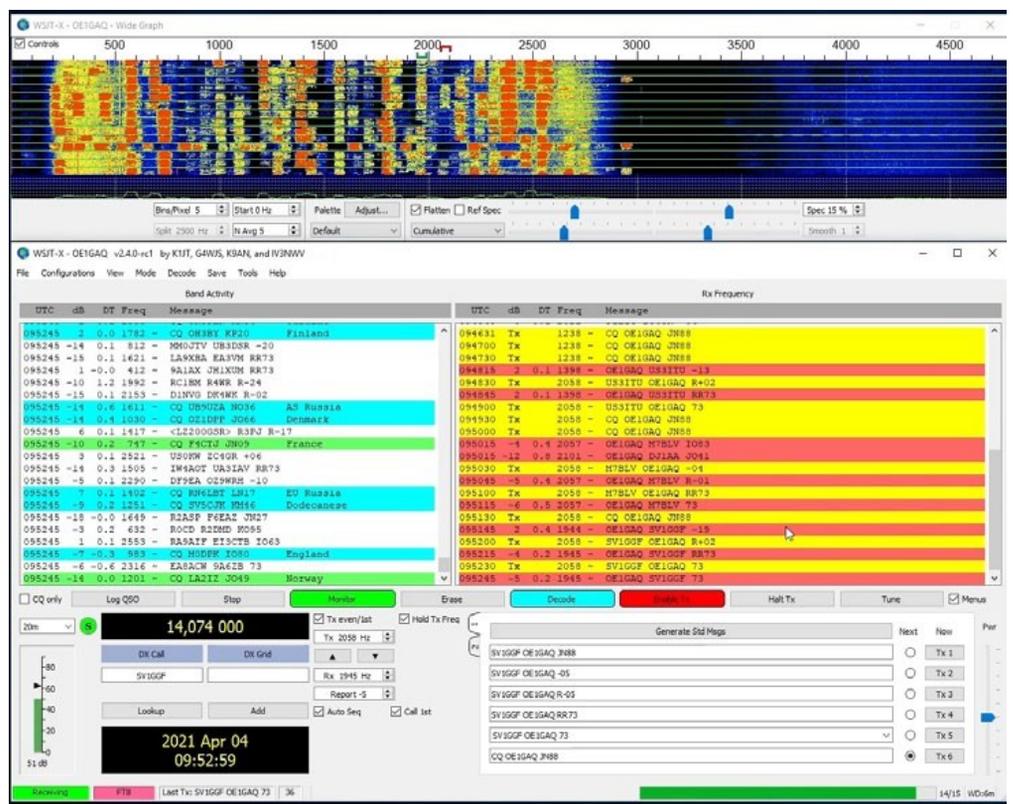
とにかくテストして、3月にOE1GAQ、OE1VMC、OE1XTUの間でNFT QSLを交換した。NFTを作成するには、メディアファイルをアップロードし、テキストを追加します。私たちの最初のNFTでは、これらは単に私たちのQSLカードのスクリーンであり、これはまた、物事を非常に明確にしました。また、QSOデータ（コールサイン、周波数帯、ロケータ、リグなど）を説明とプロパティとして入力しました。NFTのQSLは図1のようになります。

NFTの作成は無料で、転送にのみ費用がかかるため、私たちはさらに検討を重ね、NFTとしてテストしましたが、転送費用はかかりませんでした。まず、NFTにはすでにQSOデータがテキストとして含まれているため、紙のカードをスキャンする必要がありません。また、QSLカードの裏面のように写真に縛られることもありません。NFTは、例えば、紙のカードをアニメーション化したビデオにすることもできます。実験的な送信方法の場合

以下のビデオはQSOの特別な機能を説明しています。ここでは、チャンネル変調を用いたQSO用に2つのNFTを作成しました。この送信方法では、搬送波信号に変調する代わりに、無線チャンネルを選択して情報を送信します。

さらに考察を進めると、QSLシステムではまだ扱われていないトピックに行き着いた：証拠。現在普及しているQSLシステムでは、局はコールサイン、デジタル署名、ユーザ

アカウントなどに割り当てられた署名によって、QSOデータの正しさを確認します。メディアファイルは、QSOが実際に行われたことを示す追加的な証拠にもなります。音声接続の場合  
NFTにQSOのオーディオ録音を追加した。



メディアファイルはQSOの証拠を提供するだけでなく、バンドウォッチのための干渉を記録することもできます。しかし、QSOが成功したかどうかの最終的な判断は、常にその局自身が行うべきであると考え、いくつかの "Not in Log "NFTも作成しました。

実験段階の後、ブロックチェーン上のQSLが実用的であることが証明されれば、ディプロマ・プログラムは、ブロックチェーン上のQSLを評価し、その後、ディプロマをNFTとしてブロックチェーン上に配置するスマート・コントラクトとして実装することができる。位置データはまず、Maidenhead LocatorまたはGNSS座標として10進数的に保存することができる。地理的位置が国家、島、山頂にどのように対応するかは決定は、後にディプロマ・プログラムのスマート・コントラクトで行うことができる。

今のところ、コストが最大の障害であることは間違いない。切手代1.80ユーロはQSLカードを郵送するのに既に高額であり、ガス代0.01ETHはブロックチェーン上でNFTのQSLを転送するには間違いなく高すぎる。一般的に、NFTの所有権という概念がQSLシステムにとって意味を持つかどうかは疑問であるをデジタルQSOのビデオに録画しました（図2参照）。音声録音については、事前に相手局の承諾を得ています。

SWLステーションは証拠集めに役立ち、NFTとしてSWL報告書も作成している。

。ほとんどの確認は、主に関係する放送局にとって価値あるものになるだろう。

73 de Gerald OE1GAQ,  
es Chris OE1VMC

図2: 証拠となる画面のビデオ録画

FT8のQSOのために。

#### リンク

- [1] [lotw.arrl.org](http://lotw.arrl.org)
- [2] [eQSL.cc](http://eQSL.cc)
- [3] [クラブログ](#)
- [4] [オープンシー](#)