公開版

GMO CYBER SECURITY IERAE

ホットトピック
ハッカソンレポート（超低遅延暗号）・暗号技術動向

酒見 由美
GMOサイバーセキュリティ byイエラエ
GMO Internet Group Developer Expert

2023年8月28日

自己紹介

GMO CYBER SECURITY IERAE

- 名前：酒見 由美（暗号のおねぇさん）
  - E-mail: yumi.sakemi@gmo-cybersecurity.com
  - Twitter: @ysakemin
- 経歴：
  - 株式会社 富士通研究所（現 富士通株式会社）
  - 株式会社レピダム（現 GMOサイバーセキュリティ byイエラエ）
- 現在のミッション
  - 「インターネット　X 先端の暗号技術」で安全かつ便利な世界を目指して活動
    - 先端技術 x UX/UIデザインで「難解な技術をわかりやすく実装」
      - 例：検索可能暗号を適用したチャットサービス/ストレージサービス
    - IETF CFRGでペアリング曲線の標準化活動中

新規サービス開発のご相談もぜひ！

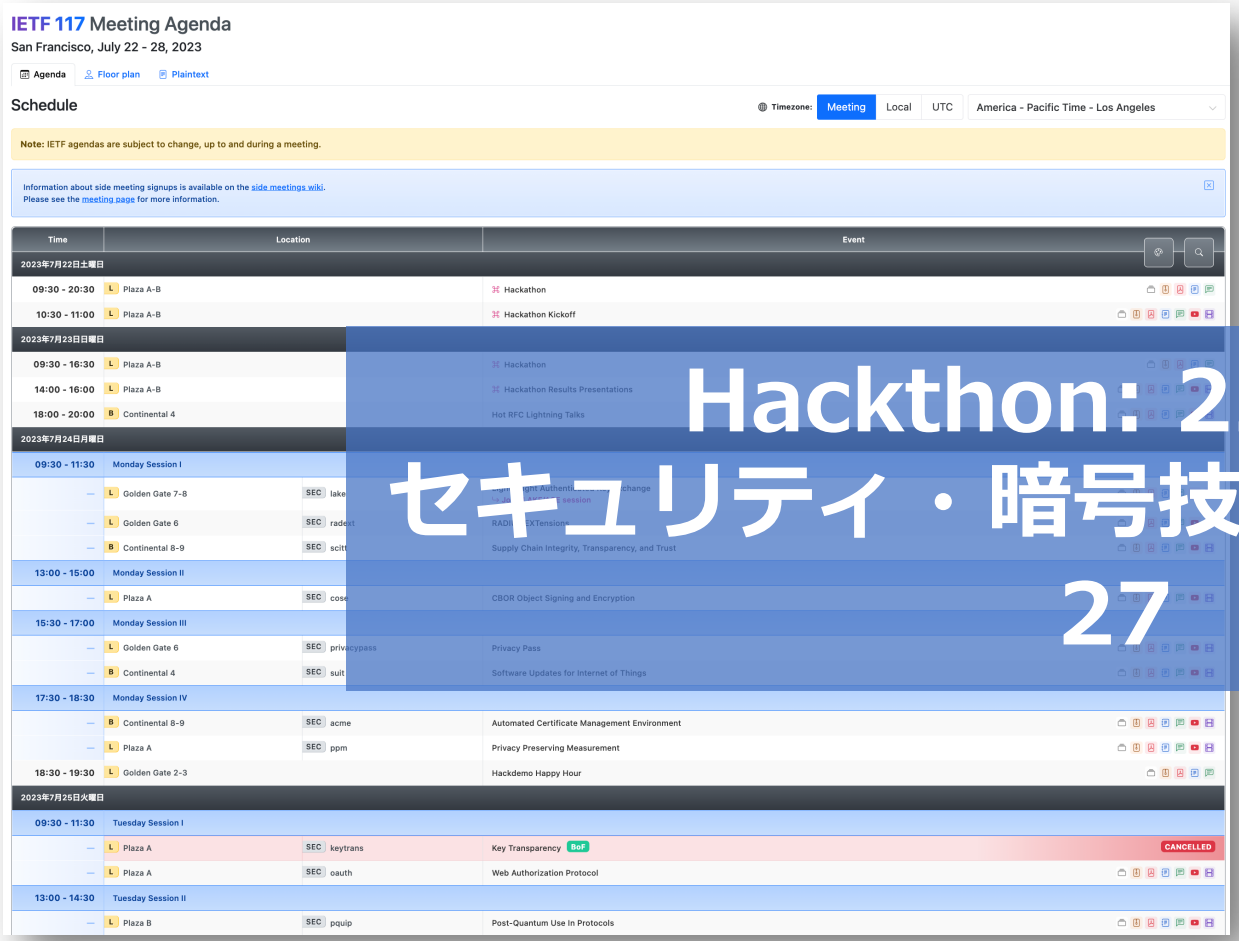
Agenda

- [メイン]IETF117 Hackathonでの活動
  - IETF117 Hackathonの紹介
  - 何をターゲットにしたの？
  - 本活動での成果
- IETF117 暗号技術関連
  - PQC関連のPQUIP WGを中心に

こちらのトピックは当日の諸事情により、
カットとなったため、
スライドのみ情報公開します☺

IETF117 Overview

- IETF117 Hackathon & Security Area / IRTF での暗号技術関連



Hackthon: 22～23日
セキュリティ・暗号技術関連WG/RG: 27

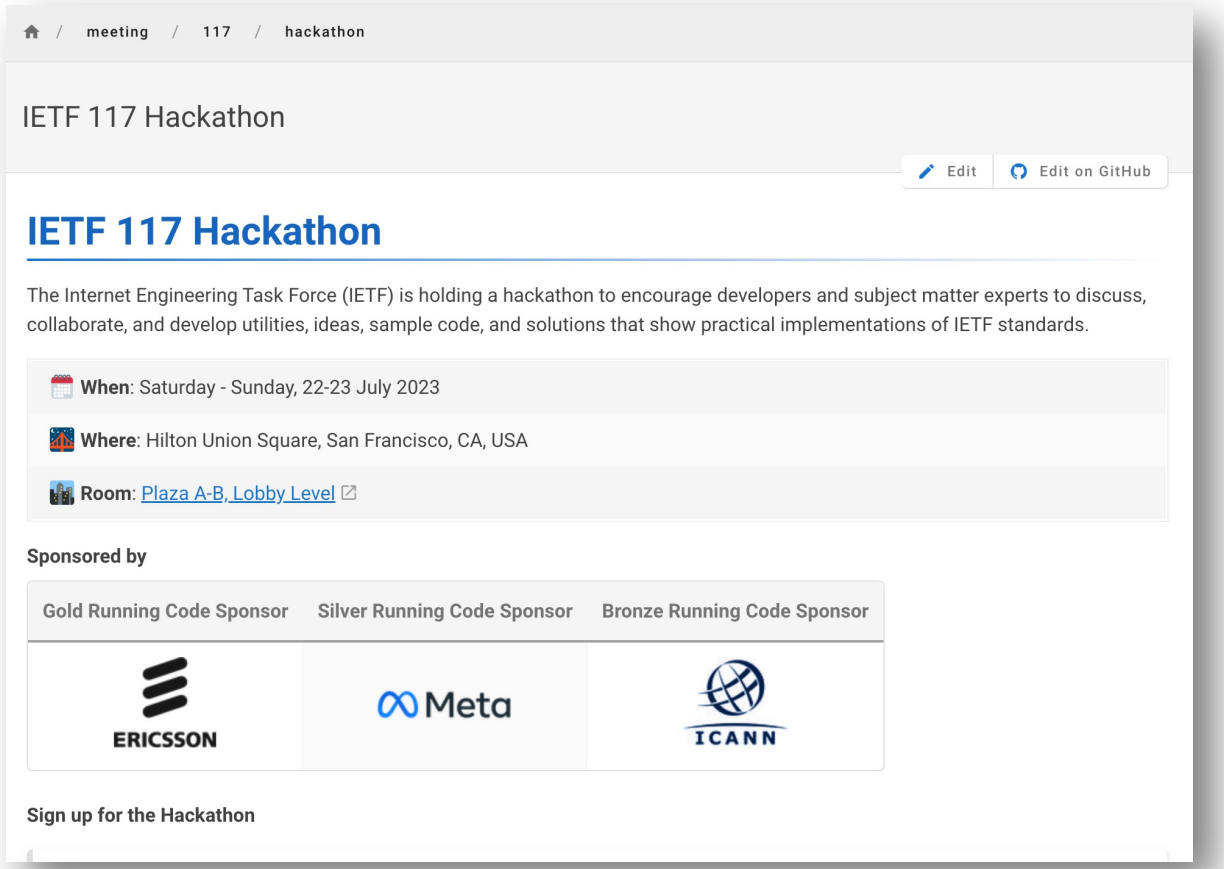
IETF 117 Hackathon

IETF117 Hackathonとは？

- 2015年3月開催 IETF92 Dallasからスタート
  - 成果発表として12件程度の規模感
- 開発者と各領域の専門家が協力してIETF標準に対して実用的な実装を加速化させる活動
  - 目的：
    - OSS開発のスピードと協力精神をIETFに注入して標準化活動のスピードと関連性を向上
    - 開発者や若手にIETFに参加してもらい興味を持ってもらう
- 取り扱われているテーマ
  - DNS、FD.io/VPP、HTTP 2.0、NETVC、OpenDaylight、ONAP、RioT、QUIC、TLS 1.3、WebRTC、YANG/NETCONF/RESTCONF など、ほぼすべての IETF 作業領域にわたる幅広いトピック

https://www.ietf.org/how/runningcode/hackathons/

IETF117 Hackathonの概要



<スケジュール>
- 2023年7月22日朝 ～ 23日 昼まで
- 最後に成果報告 (最大3分/pj)あり

<Hackathon概要>
- 参加プロジェクト数: 33
- プロジェクトにはChampionが必須
- 参加数：**423**名(362 on-site, 61 remote)

https://wiki.ietf.org/en/meeting/117/hackathon

IETF117 Hackathon: Road to Champion

GMO CYBER SECURITY IERAE

- IETF Hackathon で実施したいことがある人はWikiに記入が必要
  - Champion(=発起人)やプロジェクトの概要をWikiに登録
  - なお、Champion以外としても参加可能

Participant Preparation and Prerequisites

Project Teams and Champions

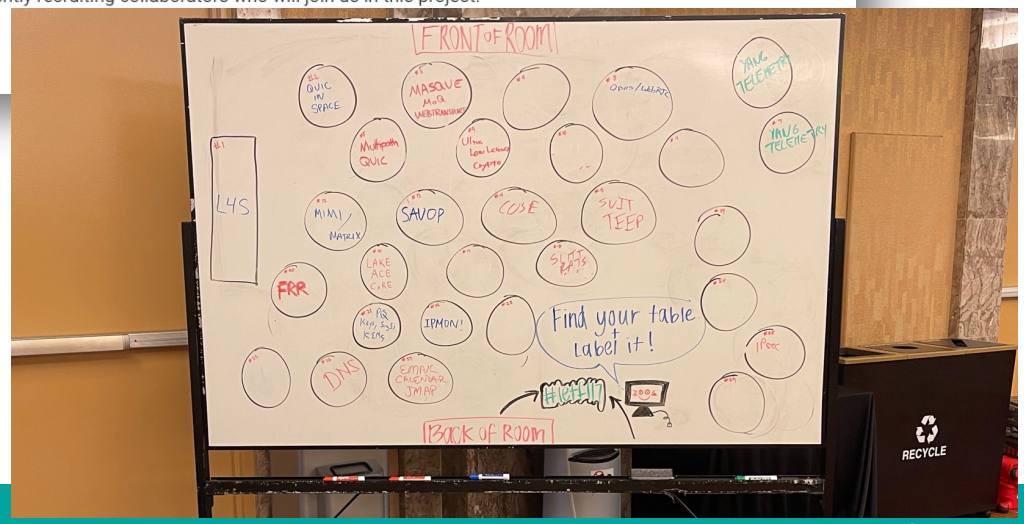
- Champions are the leads for individual projects in the Hackathon
- Champions are individuals familiar with a given technology who volunteer to help get others get up and running with that technology
- Before the Hackathon, champions should:
  - Add information about your project to the list of Projects included in Hackathon
  - Recruit participants from associated working groups, open source projects, etc. Announcing your projects via an email to (hackathon@ietf.org) can be helpful as well.
  - Specify when and how the project team will meet on the Team Schedule
- At the Hackathon, champions should:
  - Make themselves available to answer questions and help others
  - Hack on things themselves in their copious free time
- Additional projects are welcome at any time. For any questions, contact the chairs at (hackathon-chairs@ietf.org)

https://wiki.ietf.org/en/meeting/117/hackathon

Ultra-Low Latency Cryptography

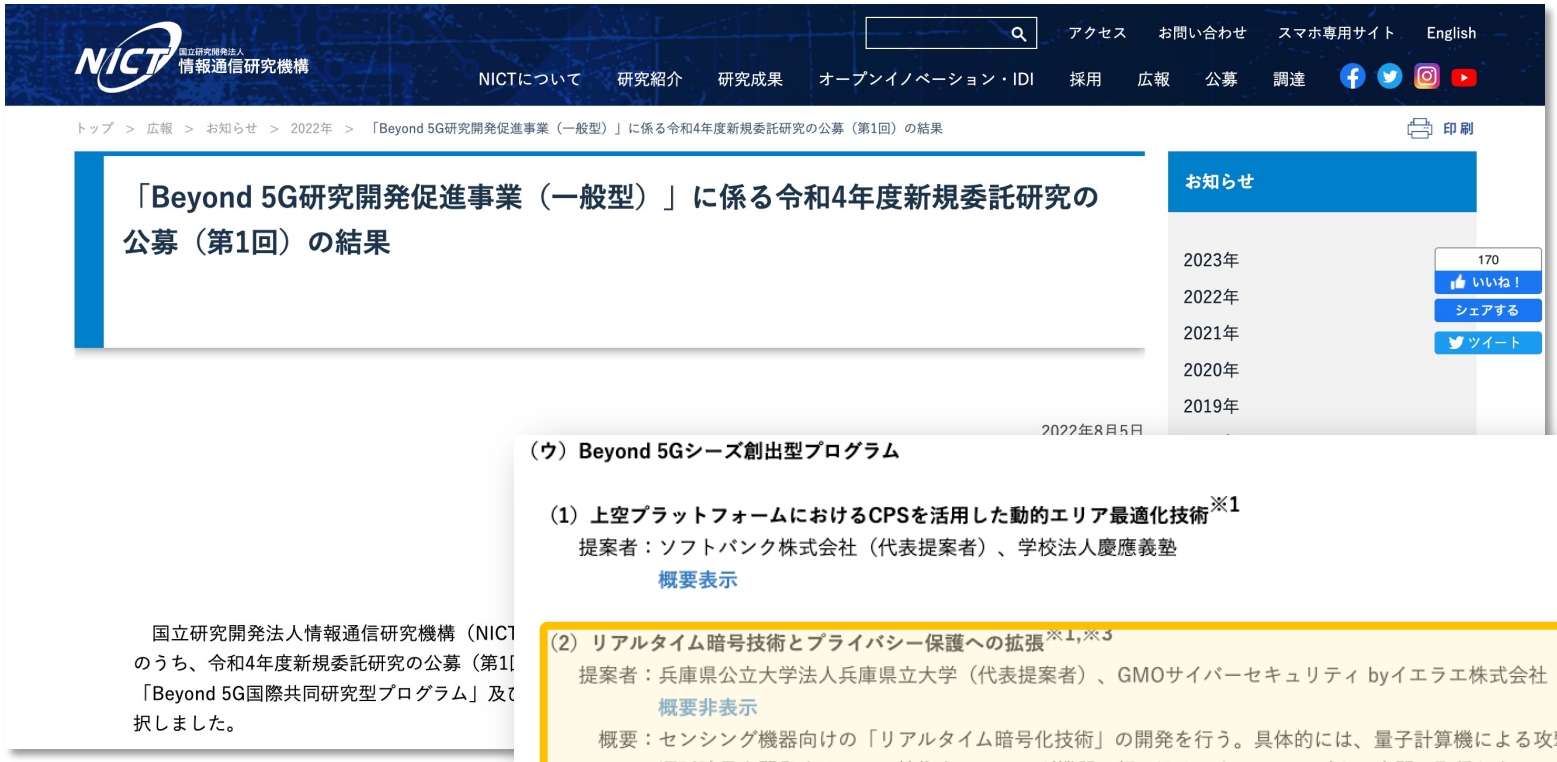
- **Champion(s)**
  - Yumi Sakemi (yumi.sakemi@gmo-cybersecurity.com)
  - Satoru Kanno (satoru.kanno@gmo-cybersecurity.com)
- **Project Info**
  - In future communication technologies such as 6G, there are technical requirements that demand ultra-low latency and high levels of security. So, the purpose of this project is to achieve low-latency and highly secure cryptographic techniques targeting future communication technologies.
  - At the IETF117 Hackathon, we will take on the challenge of extending OpenSSL with the low-latency cryptographic technique “Areion”.
  - Paper at https://tches.iacr.org/index.php/TCHES/article/view/10279/9727
  - We are currently recruiting collaborators who will join us in this project.
- **Specifications**
  - TBD

超低遅延暗号PJ



IETF117 Hackathon: 超低遅延暗号 Areion

- Beyond 5G研究開発促進事業に採択されているため



2022年度評価で
最高ランク「S」を獲得！

https://www.nict.go.jp/publicity/topics/2022/08/05-1.html

IETF117 Hackathon: 超低遅延暗号 Areion

- 低遅延暗号が必要な技術背景
  - 通信技術の発展により、将来のインターネットで利用される暗号技術への**高い安全性や要件の高度化**
    - 低遅延性や高速大容量通信など
  - 例
    - NIST SP800-38Aのパブリックコメントでの例
      - MicrosoftやAmazonから、現行のAES-GCMのような128-bitブロック暗号の利用の限界について示された
        - **将来的に192-bitや256-bitブロック暗号の必要性を言及**
    - メディア通信向けE2EE通信のメカニズムであるSFrameでは、ハッシュ処理の性能の限界が原因で送信者ごとの認証が提供されていない
      - Internet-Draftのsecurity considerationsにも言及あり
      - **低遅延なハッシュ処理を実現する技術が必要**

IETF117 Hackathon: 超低遅延暗号 Areion

- 低遅延暗号Areionとは？
  - 2023年に兵庫県立大学、NICT、NECおよび三菱電機が共同で開発した安全かつ低遅延な共通鍵暗号技術
    - 暗号業界のトップカンファレンス国際会議 TCHES2023で採録
    - AES命令ベース(AES-NIなど）の暗号的置換アルゴリズム
    - 暗号化とハッシュ化の2つの機能に応用可能
      - 暗号
        - **256-bit ブロック暗号**(256ビット、512ビットの鍵サイズ)
      - ハッシュ
        - 現在主要なSHA256などの他のハッシュ関数と比べて**最速**！
          - 論文での実験結果を参照

IETF117 Hackathon の活動内容

- Hackathonでの活動目標
  - Areionを適用したQUICの実現を目標とし、その中間ゴールとしてTLS1.3への適用にチャレンジ
    - TLS1.3の実装物としては、広く利用されているOpenSSLベースのquictlsを採用

- 成果
  - quictlsに用意されているTLS向けサンプルコードを使ってAreionを用いたTLS1.3接続ができることを確認！
    - GitHub：
      - https://github.com/gmo-ierae/areion-openssl/tree/3.1.0+quic+areion

IETF117 Hackathon: 超低遅延暗号 Areion

- 発表内容
  - 新規PJのため、背景からハッカソンの目標、成果などを発表
- 発表後の反応
  - 発表直後に質問・コメントがあり、会期中も多数声かけいただけた
- 今後の活動
  - 適用先、標準化対象のアルゴリズム選定＆実装
    - OpenSSL(speed対応)、ハッシュ

<発表資料>
https://github.com/IETF-Hackathon/ietf117-project-presentations/blob/main/Ultra-Low-Latency-Crypto-Areion.pdf

IETF 117 暗号技術動向

IETF117での暗号技術動向（概要）

- IETF117でのセキュリティ全般・暗号・プライバシー関連WG/RG
  - BoFやIRTFのRGも含めて、計27WG/RGが開催された
- 暗号プリミティブ関連
  - cfrg
- 耐量子計算機暗号(PQC)移行関連
  - pquip、lampsなど
- プライバシー保護関連
  - privacypass、ppm、 peargなど

https://datatracker.ietf.org/meeting/117/agenda

IETF117 PQUIP

GMO CYBER SECURITY IERAE

- PQUIP (Post-Quantum Use in Protocols)
  - 目的
    - 現行暗号からPQCへの移行をサポートする運用及び設計のガイダンスの文書化
      - 新しい暗号メカニズムの定義や量子耐性の評価はスコープ外
  - 議題の例
    - PQC移行に関し、量子計算機が現行システムに与える影響やPQCへの移行の必要性に関するエンジニア向けガイダンスのまとめ方
    - 関連するIETFプロトコルでのPQC利用の動向
    - IETFプロトコルにおけるPQC関連の問題はなんでも(最終手段の場)
  - 設立時期
    - IETF116 (2023年3月)からWGが開催された

IETF117 PQUIP

GMO CYBER SECURITY IERAE

が今回 注目した発表

Agenda

- Intro and Note Well (5 min)
- Hybrid terminology document (15 min)
  - draft-ietf-pquip-pqt-hybrid-terminology-00
- PQC for Engineers document (30 min):
  - https://datatracker.ietf.org/doc/draft-ar-pquip-pqc-engineers
- Grand list of WGs and protocols looking at PQC algorithms (10 minutes):
  - https://github.com/ietf-wg-pquip/state-of-protocols-and-pqc
- Deployment of Post-Quantum Cryptography, Sophie Schmieg (15 minutes)
- LAMPS update on PQC (15 minutes)
- All other WG business

IETF

https://datatracker.ietf.org/meeting/117/materials/slides-117-pquip-chair-slides

IETF117 PQUIP: Grand list

README.md

Protocol-independent algorithm or cryptography specifications

Draft title	Link	Working Group and/or protocol	Topic	Comments
Additional Parameter sets for LMS Hash-Based Signatures	https://datatracker.ietf.org/doc/draft-fluhrer-lms-more-parm-sets/	CFRG	Paramater sets for the LMS signature primitive	
Combiner function for hybrid key encapsulation mechanisms (Hybrid KEMs)	https://datatracker.ietf.org/doc/draft-ounsworth-cfrg-kem-combiners/	CFRG		
Hybrid Streamlined NTRU Prime sntrup761 and X25519 with SHA-512	https://datatracker.ietf.org/doc/draft-josefsson-ntruprime-hybrid/	Intependent / CFRG	Hybrids of Streamlined NTRU Prime with X25519	
Kyber Post-Quantum KEM	https://datatracker.ietf.org/doc/draft-cfrg-schwabe-kyber/	CFRG	Description of the Kyber algorithm	
Leighton-Micali Hash-Based Signatures	https://www.rfc-editor.org/rfc/rfc8554	CFRG		RFC

- IETFにおけるPQCに関する情報が整理されており非常に重要！
  - 観点
    - PQCアルゴリズム
    - IETFプロトコル内での利用/暗号移行
    - PQC対応した際に発生するIETFプロトコルへの改善
    - 実装と相互運用テストなど

このGitHubを参照すれば・・・
IETFの**技術/標準化動向が丸わかり**！

資料：https://github.com/ietf-wg-pquip/state-of-protocols-and-pqc

IETF117 PQUIP: PQC for Engineers

GMO CYBER SECURITY IERAE

Contents of the draft
(資料のP.3を参照ください)

※関連画像を削除しております

- Nokiaの技術者が中心に「技術者向けPQC」に関するI-D
- I-Dのコンテンツにあるように幅広くPQCに関する情報が整理される予定
  - 今からPQCを知りたい人には効率的に学べる予感

資料：https://datatracker.ietf.org/meeting/117/materials/slides-117-pquip-post-quantum-cryptography-for-engineers

IETF117 PQUIP: PQC at Google

GMO CYBER SECURITY IERAE

Overview
(資料のP.5を参照ください)

※関連画像を削除しております

- RPC保護のためのApplication Layer Transport Security (ALTS)のPQC対応に関する話題
  - ALTSは2007年から開発開始、2017年に技術文書が公開

Googleは暗号技術に関する先駆者！→ChaCha20関連やNewHopeの実装

※ 興味のある方は発表資料だけだと情報が少ないのでYoutubeの参照を！

動画: https://youtu.be/rIik_BSeKTc?t=3475

資料: https://datatracker.ietf.org/meeting/117/materials/slides-117-pquip-post-quantum-cryptography-at-google

やっぱり現地参加っていいよね！な事例

- 会場を歩いていたら仲間が・・・✨✨
  - Hackathonでのプレゼンで知名度アップ（？）

https://datatracker.ietf.org/doc/draft-irtf-cfrg-pairing-friendly-curves/

- ドキュメントはExpire中
  - さまざまな事情あり(!?)
- Hackthon後の声掛けもあり、こちらのI-Dが前進しそう
- Pairing曲線が大好きなフレンズには応援してもらいたいです！

これ以外にも現地参加したからこその成果/効果は多数！

すべての人にインターネット

GMO