

# ITU-T FG-QIT4N

国立研究開発法人情報通信研究機構 イノベーション推進部門 参事

けんよし かおる  
 劔吉 薫



## 1. はじめに

2019年9月24日～27日ジュネーブにて開催されたTSAG会合にて、FG-QIT4Nの設置が合意された。本稿では、その活動状況について報告する。

## 2. FG-QIT4N設置の経緯

量子に関する標準化の検討は、ITU-TではSG13でネットワーク関連、SG17でセキュリティ関連の検討を進めている。SG13では、Y.3800 (Quantum key distribution (QKD) をサポートするネットワークの概要) が、2019年10月SG13会合でApproveされた。現在SG13ではQuantum Key Distribution Network (QKDN) の要求条件など6件QKDNのWIを検討している。ITU-T SG17では、X.1702 (量子乱数源アーキテクチャ) が、2019年8月SG17会合でConsentされた。現在SG17ではQKDNのセキュリティ概要など5件のWIを検討している。これらの標準化活動には、日本からはNICT、NEC、東芝がTokyo QKD Networkの研究成果をベースに積極的に寄書を提案し、議論をリードしている。海外からは、中国 (CAS quantum network、QuantumCTek)、韓国 (KT、SKT)、スイスIDQ、ドイツHuaweiなどが、積極的な寄書活動を行っている。

現在SG13とSG17で進めている量子関連の標準化活動は、各国で実用化が進められている量子鍵配送ネットワークQKDNを対象として議論が進んでいる。一方、量子技術は、量子コンピュータ、量子シミュレーション、量子計測 (センシング)、量子通信など多くの分野への応用が期待されており、これら将来の量子技術を含む領域への標準化研究の取組みの必要性が認識されている。

2018年12月10～14日に開催されたTSAG会合に、中国から量子情報技術QIT (Quantum Information Technology) に関する新フォーカスグループFG-QITの設置提案があった。この提案には、日本を含む複数のメンバーステートから、進行中のSG13やSG17の研究活動との重複に対する懸念が示された。議論の結果、既存のSG13活動やSG17活動に影響を与えないようToR (付託条項) の修正案が作成されたが、この修正案に対して賛成派 (ロシア、エジプト、チュニジア、サウジアラビア等) と慎重派 (英国、米国、カナダ等) に

分かれ、FG設置については合意を図ることができなかった。次回TSAG (2019年9月) までの間にワークショップを開催し、関係者の理解を深めていくことが提案され、最終プレナリで、中国より2019年6月に上海でワークショップを開催する旨、アナウンスがあった。

上記TSAGでの議論を受けて、2019年6月5日～7日に上海でITU Workshop on QIT for Networksが開催された。Workshopでは、アカデミア、テレコムオペレータ、量子ベンチャなどから50数件のプレゼンが行われ、量子コンピュータ、量子コミュニケーション、QKDNなど幅広いトピックが議論された。これらの議論の結果、標準化活動を含む研究活動や産業界の現状と課題が認識され、将来への取組みなどの情報が共有されている。

2019年9月23～27日に開催されたTSAG会合では、中国から新フォーカスグループFG-QITの設置が再度提案された。TSAG会合ではアドホックグループを設置し、この提案を議論した。前回TSAGの議論以後、上海でQIT workshopを開催し現状の分析とさまざまなメンバーからの意見をヒアリングし、QKD関連WIを検討するSG13とSG17の議長との議論を重ねて、再提案内容は既存SGの活動との重複を避ける内容となっている。TSAGの議論では、Quantum computingやQuantum metrologyなどを含む提案のScopeがITU-Tの担当技術分野として広すぎる等の意見が米国、英国、カナダ、フランス等から出て、議論となった。計4回のアドホックを開催した結果、ToRを見直して、他SDOとのcollaboration、TerminologyとUse caseを中心に検討することとして、設置が合意された。新FGに対しては、中国、米国、ロシアが議長候補を提案し、3名の議長による共同議長の体制となった。

TSAG会合で承認されたToRの抜粋 (FG-QIT4Nのタスクと期待される成果物) を以下に示す。

- ETSI ISG-QKD、ETSI TC Cyber、IEEE、ISO/IEC JTC1/SC27/WG3、ISO/IEC JTC1AG4、IETF、IRTFなどの研究グループ、他のSDO及びサブグループとの協力及び協調。
- Quantum computing、Quantum communicationなどのネットワークにおけるQITの発展と応用に関する技



術報告書の作成。

- ITU-T SG13及びSG17と密接に連携して、SG13 (QKDNアーキテクチャの側面) 及びSG17 (QKDネットワークのセキュリティの側面及びセキュリティのためのQuantum random number generator (QRNG) の応用) が範囲に含まれないと特定されたQKDNのテレコムネットワークに関する技術報告書を、用語、ユースケース、プロトコル及びトランスポート技術に焦点を当てて作成すること。
- 用語及びユースケースに焦点を当てたQuantum information network (QIN) の進展に関する技術報告書の作成。
- ネットワークのQITに関するテーマ別ワークショップを開催し、FG活動を促進するために関係者を集め、ITUメンバーと非ITUメンバーの双方がこのトピックに共同で貢献することを奨励する。

### 3. 第1回FG-QIT4N会合

#### 3.1 会合の概要

2019年12月9～10日に済南(中国)にて、第1回FG-QIT4N会合が中国済南量子Instituteのホストにより開催された。会合には、中国、韓国、米国、ロシア、ドイツ、サウジアラビア等から約100名程度が参加した。日本から筆者(鈕吉、NICT)が参加している。

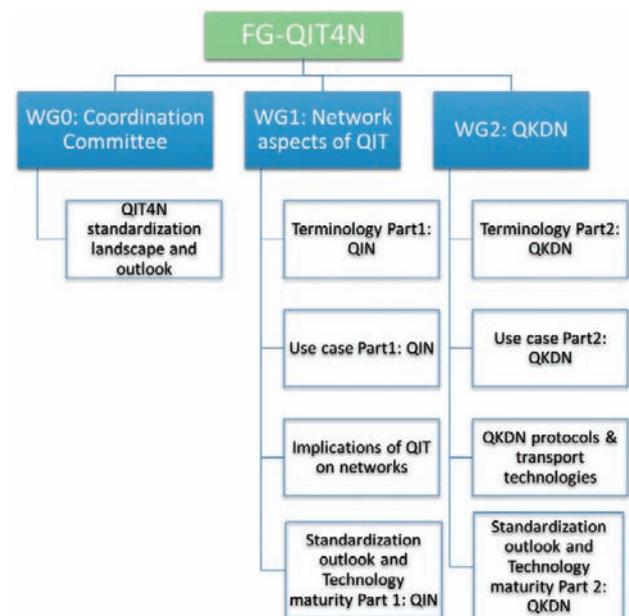
#### 3.2 第1回会合のトピックス

副議長のポストには各国より多くの立候補希望が寄せられた。第1回会合では、日本(鈕吉)を含む8名の副議長が立候補し、自己アピールのプレゼンを行った結果、特に議論もなく、全員が承認された(表1)。各副議長の役割を決めるため、

ITU-T SG、他SDOとのLiaison officer、各Deliverablesのリーダーなどを想定し、各立候補者からの提案が求められた。筆者は、D2.3 Technical report on QKDN protocolsのリーダーを担当することとなった。

FG構成とDeliverable案を提案するInput documentをレビューし、Coordination committee、WG1: Network aspect of QIT、WG2: QKDNの3つのWG構成と、各WGのDeliverable案を作成した。(図、表2)

WIを提案するInput documentをレビューし、いくつかの提案を合意した。ITU-T SG13、SG17、ISO/IEC JTC1 SC 27、ETSI ISG-QKDの活動紹介のプレゼンが行われたほか、Device-independent QRNGのTutorial sessionが行われた。



■図. FG-QIT4N Working Group structure

■表1. Chair and Vice chair

| Position    | Country   | Name   |
|-------------|---|--|
| Chairs      | Rostelecom, Russian Federation                              | Mr. Alexey Borodin                           |
|             | L3Harris Technologies, United States of America             | Mr. James Nagel                              |
|             | University of Science and Technology of China (USTC), China | Mr. Qiang Zhang                              |
| Vice-chairs | China (P. R.)   | Dr. Junsen Lai, CAICT, China                 |
|             | Germany   | Dr. Helmut Griesser, ADVA Optical Networking |
|             | Huawei Technologies   | Dr. Momtchil Peev, Huawei Technologies       |
|             | ITU-T Study Group 13  | Dr. Hyungsoo (Hans) Kim, KT Corporation      |
|             | ITU-T Study Group 17  | Mr. Dong-Hi Sim, SK Telecom                  |
|             | NICT, Japan   | Mr. Kaoru Kenyoshi, NICT, Japan              |
|             | Kingdom of Saudi Arabia                                     | Mr. Fahad Alduraibi, CITC, Saudi Arabia      |
|             | QuantumCTek Co. Ltd.  | Dr. Jiajun Ma, QuantumCTek Co. Ltd.          |

■表2. WG structure and deliverables of FG-QIT4N

| Working Group (WG)  | Sub-groups   | Responsible/Leader   |
|---|--|--|
| QIT4N WG1: Network aspects of quantum information technology<br>WG1 Chair: Mr. Helmut Griesser (Adva Optical Networking, Germany) | D1.1 QIT4N terminology part 1: quantum information network (QIN)   | Leader & Chief Editor: Mr. Minghan Li (Jinan Institute of Quantum Technology, China)   |
|   | D1.2 Technical report on the QIT4N use cases part 1: quantum information network (QIN)                                   | Leader & Chief Editor: Mr. JiDong Xu (ZTE, China)<br>Co-editor: Mr. Meng Zhang (China Academy of Information and Communications Technology (CAICT), China)   |
|   | D1.3 Technical report on implications of quantum information technology on network                                       | Leader & Chief Editor: Mr. Fred Baker (Internet Systems Consortium, USA)<br>Co-editors:<br>• Mr. Man-Hong Yung (Huawei Technologies Co. Ltd., China)<br>• Mr. Bo Lv (China Academy of Information and Communications Technology (CAICT), China)<br>• Mr. Minghan Li (Jinan Institute of Quantum Technology, China)                   |
|   | D1.4 Technical report on QIT4N standardization outlook and technology maturity part 1: quantum information network       | Leader & Chief Editor: Ms. Barbara Goldstein (National Institute of Standards and Technology (NIST), United States)<br>Co-editor: Mr. Bo Lv (China Academy of Information and Communications Technology (CAICT), China)  |
| QIT4N WG2: Quantum Key Distribution Network (QKDN)<br>WG2 Chair: Mr. Zhangchao Ma (CAS Quantum Network, China)                    | D2.1* QIT4N terminology part 2: quantum key distribution network   | Leader & Chief editor: Mr. K. Karunaratne (Qubitekk, Inc., United States)<br>Co-editor: Ms. Yan Jiang (QuantumCTek Co. Ltd, China)   |
|   | D2.2* Technical report on the QIT4N use case part 2: quantum key distribution network                                    | Leader & Chief editor: Mr. Andreas Poppe (Austrian Institute of Technology (AIT), Austria)<br>Co-editors:<br>• Mr. Thomas Laenger (Austrian Institute of Technology (AIT), Austria)<br>• Mr. Zhangchao Ma (CAS Quantum Network Co., Ltd., China)<br>• Mr. Dong-Hi Sim (SK Telecom, Korea, (Rep. of))                                 |
|   | D2.3* Technical report on QKDN protocols   | Leader & Chief editor: Mr. Kaoru Kenyoshi (National Institute of Information and Communications Technology (NICT), Japan)<br>Co-editors:<br>• Mr. Peng Huang (XT Quantech Co., Ltd.; Shanghai Jiao Tong University, China)<br>• Mr. Hao Qin (CAS Quantum Network Co., Ltd., China)<br>• Mr. Hongyu Wu (QuantumCTek Co., Ltd., China) |
|   | D2.4* Technical report on QKDN transport technologies  | Leader & Chief editor: Mr. Yalin Li (QuantumCTek Co. Ltd., China)<br>Co-editors:<br>• Mr. Ming Cheng (China Telecom, China)<br>• Mr. Junsen Lai (Ministry of Industry and Information Technology (MIIT), China)<br>• Mr. Chunxu Zhao (China Unicom, China)<br>• Mr. Yingming Zhou (XT Quantech Co. Ltd., China)                      |
|   | D2.5* Technical report on QIT4N standardization outlook and technology maturity part 2: quantum key distribution network | Leader & Chief editor: Mr. Junsen Lai (China Academy of Information and Communications Technology (CAICT), China)<br>Co-editor: Mr. Zhangchao Ma (CAS Quantum Network Co., Ltd., China)  |

## 4. 第2回FG-QIT4N会合とその後の予定

2月にリヤド(サウジアラビア)で開催予定の第2回会合は、コロナウイルスの影響により、Virtual会合として開催された。4月にサンクトペテルブルク(ロシア)で開催予定の第3回会合も同様にVirtual会合となることが合意されている。これらのVirtual会合は、各WGごとに開催され、各々のWIの議論が進展している。第3回のFGプレナリエ-meetingは、4月20日の週に開催し、各WGの進捗を報告する予定となっている。

第4回会合は6月ロンドンでETSI ISG-QKDとのジョイント会合を予定しているが、現時点で開催できるか判断できていない。FGのマネジメントからは、十分な審議時間を確保するため、1年の会期の延長を求める意見が出ている。

## 5. おわりに

FG-QIT4Nは2018年12月のTSAG会合に設置提案があった。その後1年の検討を行い設置され、第1回会合が2019年12月に済南(中国)で開催された。2019年6月上海(中国)で開催されたITU Workshop on QIT for Networksには約300名の参加があり、非常に高い関心を呼んでいる。量子技術の標準化には、中国からは多くの参加者と入力文書があり、主導権を取って議論を進めようとしている。これに対し、米国は共同議長の立場でITU-Tの職務とFG-QIT4NのToRを超えない範囲で検討すべきとのスタンスで対応している。NICTとしては、SG13とSG17でQKDNの標準化を推進しつつ、来会期に向けてITU-TにおけるQKDNを含む量子関連の研究が進むよう対応する。コロナウイルスの影響により、FGの立ち上がり時期に水を差された形となったが、量子技術の社会実装に貢献できるよう成果を出したいと考えている。