

【テーマ】

「無線通信の現状と未来

～4G (Wi-Fi) 、5G、6G～」

【主催】次世代情報システム検討分科会

活動報告

日時：2023年3月1日（水）15:00 -17:00

場所：オンライン分科会

出席者：95名

1. 研究内容

「無線通信の現状と未来～4G (Wi-Fi) , 5G, 6G～」をテーマとして、次世代情報システム検討分科会主催のオンラインイベントを開催しました。

前半は富士通株式会社様より3件の紹介をいただきました。無線LAN (Wi-Fi) 設置等における留意点、また、無線LAN (Wi-Fi) との比較を通して大学への活用が期待されるローカル5Gの最新事例や仕組みなどの紹介があり最後は、次世代の通信規格である6Gの活用に対する富士通の考え方と6Gの最新情報について紹介をいただきました。

後半は、ご講演を受けての質疑応答と全体での意見交換を通して、Wi-Fi環境の課題などを共有し参加大学間の交流を深めることができました。

(内容詳細については「3項概要レポート」をご参照下さい。)

2. スケジュール

- 15:00 分科会開始 開催挨拶
- ご紹介「無線LAN (Wi-Fi) 検討の動向
～新規格対応と見直し時のポイント、課題への対応について～」
富士通株式会社 インフラ&ソリューションセールス本部
チャネルセールス第二統括部
原川 祐彰 様
 - ご紹介「まるわかりローカル5G」
富士通株式会社 インフラ&ソリューションセールス本部
プリセールス第一統括部
マネージャー 折田 大輔 様
- 15:55 (休憩)
- 16:05 ○ご紹介「6G時代のネットワーク」
富士通株式会社 未来社会&テクノロジー本部
立野 伸治 様
- 16:30 ○質疑応答・意見交換
- 17:00 分科会終了 終わりの挨拶

「無線通信の現状と未来～4G（Wi-Fi）、5G、6G～」

私立大学キャンパスシステム研究会次世代情報システム検討分科会が、3月1日にオンラインで開催されました。今回は「無線通信の現状と未来～4G（Wi-Fi）、5G、6G～」をテーマに、富士通から3名の方に無線LAN（Wi-Fi）、5G、6Gについてご紹介いただきました。その後質疑応答、意見交換を行いました。

まず分科会幹事の大阪工業大学 井上先生から、開会の挨拶がありその後講演に移りました。

■ご紹介：

「無線LAN（Wi-Fi）検討の動向

～新規格対応と見直し時のポイント、課題への対応について～

富士通株式会社 インフラ&ソリューションセールス本部 チャネルセールス第二統括部
原川 祐彰様 より

○無線LANのAI管理ツールは、職人のような問題切り分けも可能

無線LANの不具合に関しては、切り分けが重要です。例えば外向けの回線トラフィック（占有率、セッション数）、利用アプリ、認証・検疫等周辺システムが原因で無線LANが遅く感じることはよくあります。

阻害要因は様々です。例えば大教室で入り口付近のアクセスポイント（AP）に接続されたまま教室の奥へ移動したせいで接続が不安定になっていたり、レーダー干渉を起こしていたりするケースもあります。120名程度の教室ならAP内蔵のコントローラーで構成も可能ですが、それ以上の広さでは、集中管理型コントローラーを推奨しています。DFS（Dynamic Frequency Selection）対策に関しても、各社で実装が進んでいます。そのほか様々な環境で共通する工夫の例を挙げましたので、ご確認ください。

共通の工夫例



対策	目的、効果
SSIDを減らす、認証VLAN方式	一番遅いレートの通信(SSIDビーコン)を抑制
低レート端末の遮断	SSID通知にかかるエアタイムを抑制
建屋単位での導入コントローラーは1種類	建屋内の干渉を低減(互いに干渉相手として検知)
持ち込み端末のテザリング、PocketWiFiを無効に	教室APとの干渉を回避、学生用に帯域を提供
ブレイクアウトセッション移動時は全員のビデオ・マイクをオフにする	移動時の一時的なトラフィック増を軽減
WSUSなどのトラフィックは時間指定ACLなどでQoS制御	講義での利用トラフィックを守る (Merakilはダッシュボードの設定項目あり)
MacbookでAirDropを無効にする	接続が不安定になるケースがあった

ネットワークの安定稼働にはサイトサーベイが不可欠です。増設後に不安定になった、周辺機器からの影響を急に受けるようになった、といった原因究明を行います。当社グループ会社の富士通エフサスでもサービス提供をしており、通信品質等を可視化して問題がないか分析します。状態管理と可視化は、トラブル対応のためだけに必要なわけではありません。状態を常に

管理、監視することで今後の増強計画の判断材料にもなります。コントローラーでも状況の把握はできませんが、可視化製品はリアルタイムだけではなく、過去に遡ってデータを確認できるのが特徴です。

無線LAN管理ツールは、従来型のデータを蓄積するタイプ、AIを活用して自動でデータを分析するタイプ等があります。AI活用型は初期コストこそ高いものの集中管理のメリットが得られグラフで表示したり職人のような問題切り分けを行ったりしてくれます。製品によってはトラブル対応時の順位付けをしたり問題のある場所からドリルダウンで調査をしたりすることも可能です。

昨今、Wi-Fi 6Eという新規格が話題になっています。チャンネルが追加されDFSを気にせず使えるメリットもありますが、アンテナがないこと、デバイスの対応を待っているうちに次の規格（Wi-Fi 7）が出そうなこと、現状割高なこと等懸念点もあります。最後にWi-Fiとローカル5Gの違いをご紹介します。広いエリアに安定的に電波を届けるには、Wi-Fiよりローカル5Gが向いています。

■ご紹介：

「ローカル5Gのご紹介～まるわかりローカル5G～」

富士通株式会社 インフラ&ソリューションセールス本部 プリセールス第一統括部
マネージャー 折田 大輔様 より

○大学、鉄道等で活用が広がるローカル5G

モバイルワイヤレス通信は、現在は5Gが主流になりつつあります。その中でローカル5Gは、災害、事故、労働力不足等の課題解決を目指して制度化された規格です。

ローカル5G基地局の免許は、自己の建物や敷地で免許を取得してキャンパス内で運用することが可能です。ローカル5Gの周波数帯には、Sub6と呼ばれる4.6GHz帯と、ミリ波と呼ばれる28GHz帯の2つがあり、どちらも利用可能です。

プライベートネットワークの種類について表にまとめましたので、ご覧ください。

プライベートネットワークの種類

FUJITSU

■ 業務要件に応じた最適な通信手段の選択肢が拡大

通信	種類	サービス	周波数帯	免許	制度化時期
5G	ローカル5G	特定エリアにおける 自社利用目的の5G自営網	28GHz	要	2019年12月 制度化済
			4.7GHz		2020年12月 制度化済
4G	地域BWA	地域公共における 福祉目的のLTEサービス	2.5GHz	要 (自治体単位)	済
	自営BWA	特定エリアにおける 自社利用目的のLTE自営網	2.5GHz	要	2019年12月 制度化済
	sXGP	免許不要のLTE自営網	1.9GHz	不要	済
Wi-Fi	Wi-Fi	無線ネットワーク	2.4GHz 5GHz 6GHz	不要	済

• NSA: Non Stand Alone: 4G/5Gの設備を組み合わせて構築する方式。4Gをアンカーバンドとして利用する。
• SA: Stand Alone: 5G専用の設備のみで構築する方式。

10/37

Copyright 2023 FUJITSU LIMITED

キャリアの5Gとローカル5Gでは、提供エリアが日本全国か限定的かが大きな違いです。またローカル5Gは免許を取得すれば参入でき、自社のニーズに沿ったサービスを提供できるのが特徴です。またローカル5GとWi-Fiは、利用する周波数帯や通信要件が異なるため、必要なカバーエリアや用途に合わせて使い分けると良いでしょう。例えばキャンパス内を移動する案内ロボットや、安定性を必要とする高精細カメラとそれを処理するAI、研究室での干渉のない高速通信等には、Wi-Fiより5Gが向いています。現在ではまだローカル5Gに対応していないデバイスが多いので、学生向けにはWi-Fiが向いていると思いますが、モバイルルータに加え徐々にパソコンやスマートフォンにも対応してきている。ローカル5Gのモバイルルーターで、Wi-Fi環境を構築する方法もあります。

ローカル5Gの活用は増えてきており、行政等の助成金を使ってキャンパス内ローカル5Gを導入している例もあります。富士通では、小山工場、新川崎ラボ等でローカル5Gを導入しています。

ここから実証を含むローカル5Gの事例をご紹介します。

- 東京都立大学では国内最大級のローカル5G環境をキャンパス内に整備して研究等に活用。
- 障がい者スポーツの指導者不足解消のため、ローカル5Gとカメラでリモートコーチングを実施。
- ドローンで茶畑の生育状況を確認する等して省力化。
- 電車の先頭に付けたカメラで線路を撮影し、異常の有無をAIで処理して効率化。
- 富士通のデータセンターでは、自走ロボット、高精細カメラ、AI分析でLEDランプ（稼働状況）を確認し運用を省人化。

富士通では2種類あるローカル5G方式のうち、Stand Alone方式の5G PW300という製品を提供しています。コストを抑えたスターターキットもあります。富士通では免許の取得から運用支援サービスまで、ワンストップでご支援していますので、ぜひご相談ください。

■ご紹介：

「6G時代のネットワーク」

富士通株式会社 未来社会&テクノロジー本部 立野 伸治 様 より

○6Gを活用して7年後に実現されるデジタル未来社会とは

ここからは未来の話します。6Gが普及する2030年のデジタル未来社会は、技術が私たちを助けるだけでなく、誰もが自在に技術を使いこなしてその恩恵を受けさらに技術を進化させていくような、ヒトとテクノロジーの相乗効果がある社会です。またテクノロジーで生み出される様々な垣根が、テクノロジーによって取り除かれる社会になると考えています。代表的なシーンをご紹介します。

● つくる：

工場では自動化がより進展し、予防メンテナンスが進むほか、サプライチェーン全体が最適化。農業では需要動向に合わせて収穫量の調整ができ、価格の乱高下もなくなる。

● でかける：

自動車同士が情報交換し、渋滞が解消され安全性が向上。高齢者だけでも運転せずに移動できるようになり、買い物弱者や移動弱者の問題が解決。一方、自宅から遠隔医療、遠隔教育等、大都市と同水準のサービス享受。

● くらす：

まちや住空間は一層快適になり配管・配線メンテナンスも効率化。また自宅等でのバーチャル体験も普及。

● そなえる：

センサー、衛星、ドローンからのデータを分析して、自然災害の予兆を把握し、災害に備える。社会全体の危機察知能力を高め、危険の回避や抑止、迅速な復旧を実現。

● まもる：

上の4つのシーンで、持続可能な社会のための環境配慮を推進。気象情報や蓄電池の状況を収集、分析しエネルギー需給の安定化に貢献。

それぞれのシーンでネットワークへの要件があり、下の図に挙げたような複数の技術を組み合わせ、前述のシーンが実現されます。

デジタル未来社会を支えるテクノロジー

FUJITSU



13

© 2023 Fujitsu Limited

センサーや高精細のカメラデータ等を扱うため、大容量で低遅延、多数接続可能なネットワークが必要です。さらに、低消費電力、柔軟性、高信頼性も必要になってくるでしょう。また様々な技術はエッジクラウド、ローカルクラウド等に遍在しているため、連携が不可欠です。そのためには、機能を分解するディスアグリゲーション、それを組み合わせるオーケストレーションの技術が重要です。富士通では、ディスアグリゲーション、オーケストレーション、ネットワークワイドで省電力化を図るグリーン化を3つの柱として技術開発を行っています。

2030年には6Gをベースにこれらの技術が実現できるよう取り組んでいます。詳細は、こちらのページでホワイトペーパーを公開していますのでぜひお読みください。[6G時代のICTアーキテクチャー：富士通 \(fujitsu.com\)](https://www.fujitsu.com/japan/whitepaper/6g-ict-architecture)

■ 質疑応答・意見交換

3つの講演の後、摂南大学玉瀬氏の進行で質疑応答、意見交換が行われました。

「ローカル5G対応のPCやスマホは、キャリアの5Gにも接続できますか。またローカル5Gは物理SIMだけでなくeSIMにも対応していますか」という質問をいただき、折田氏より「製品によります。両方の無線帯域及びSIMに対応したモデルなら、ローカル5Gとキャリアの5Gの両方が使えます。eSIMに対応した製品はまだ少ないですが今後普及が進むでしょう」と回答がありました。

「皆様の大学では、教員の研究室内にWi-FiのAPを設置していますか」という問いかけには、参加者から様々な回答が寄せられました。原則設置していないが電波状況によって個別対応、廊下に設置し有線LANを使うか研究費で買っていただく、中継器で対応、といった回答がありました。また、「カタログに同時接続数が512台となっているが、実際はそんなに接続できないのでは」という質問には、原川氏より「人の座る間隔や教室の広さを考えると、50台から最大でも100台くらいでは。512台は理論値であり、通常的环境下ではそんなに多くの接続はできないでしょう」と回答がありました。

結びに、分科会運営委員長の京都産業大学大島氏が「どの大学でも多かれ少なかれWi-Fiの悩みはあります。個人的には今日のお話でローカル5Gの可能性を感じました。来年度もこの分科会では、最新・未来の技術を扱いつつ皆様の課題にアプローチしていく予定ですのでぜひご参加ください」と述べ閉会となりました。

4. 参加校 [29校39名] ・参加企業[10社56名] ・参加総数[95名]

亜細亜大学[1] 追手門学院大学[1] 大阪工業大学[1] 鹿児島大学[1] 神奈川工科大学[4] 関西国際大学[1] 関西大学[2] 京都産業大学[1] 共立女子大学[1] 金城学院大学[1] 神戸学院大学[1]	産業能率大学[1] 常翔学園[1] 上智大学[1] 摂南大学[1] 専修大学[2] 大東文化大学[2] 拓殖大学[1] 津田塾大学[1] 東海大学[2] 東京理科大学[1] 東洋学園大学[1]	日本女子大学[1] 白鷗大学[2] 一橋大学[1] 文京学院大学[2] 立正大学[1] 流通経済大学[1] 麗澤大学[2]	株式会社セールスフォース・ジャパン[1] タイトロン株式会社[2] 大興電子通信株式会社[2] 東京コンピュータサービス株式会社[1] 富士電機ITソリューション株式会社[8] 株式会社富士通エフサス[6] 株式会社富士通鹿児島インフォネット[1] 有限会社ハーティサービス[1] 富士通株式会社[10] 富士通Japan株式会社[24]
---	--	---	--

5. 所感（次世代情報システム検討分科会運営委員会）

「無線通信の現状と未来～4F(Wi-Fi)、5G、6G～」をテーマにオンラインで3つの事例紹介と質疑応答・意見交換を行いました。富士通株式会社原川氏より「無線LAN(Wi-Fi)検討の動向～新規格対応と見直し時のポイント、課題への対応について」、富士通株式会社折田氏より「まるわかりローカル5G」、富士通株式会社立野氏より「6G時代のネットワーク」を紹介いただきました。無線通信の最新の動向や、近い将来到来する新たなネットワーク社会の未来像について理解を深め、また、質疑応答と意見交換を通じて参加大学間の交流も深めることができました。

【分科会の様子】



【事務局より】

次頁以降に開催後アンケート結果（抜粋版）を記載しています。

開催後のアンケート結果詳細版や当日プレゼン資料ご覧になりたい方は、「[CS研・IS研情報交換サイト](#)」に掲載しておりますのでそちらをご覧ください。また、今回の分科会開催に際し事前アンケートを行っています。事前アンケート結果につきましても「[CS研・IS研情報交換サイト](#)」に掲載しております。

「CS研・IS研情報交換サイト」について

○CS研・IS研の会員向けに情報・資料をご提供し、会員の皆様に情報交換をする会員専用のサイトです。

（新規入会ご希望の方は、右下の事務局まで、お手数ではありますがご連絡ください。）

URL : <https://csis.ufinity.jp/shared>

○情報交換サイトをご覧になるにはIDとパスワードが必要となります。お持ちでない場合は以下のサイトにてお申込みください。

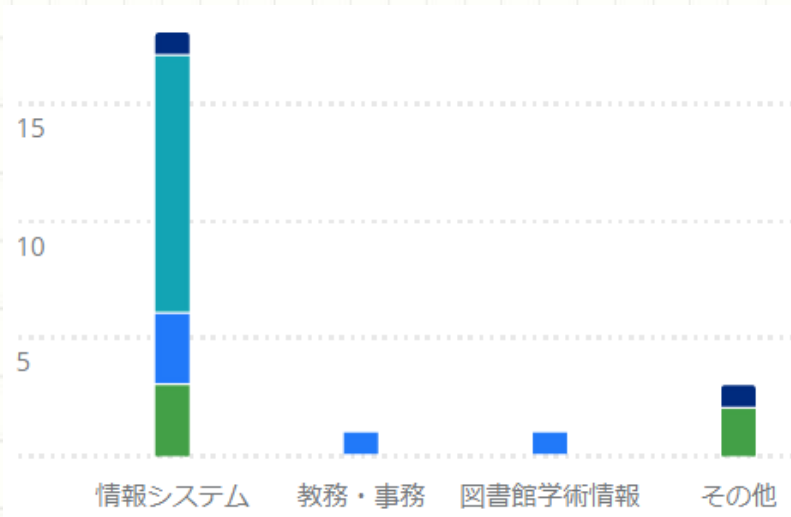
お申込みサイト : <https://seminar.jp.fujitsu.com/public/seminar/view/46757>

【連絡先】

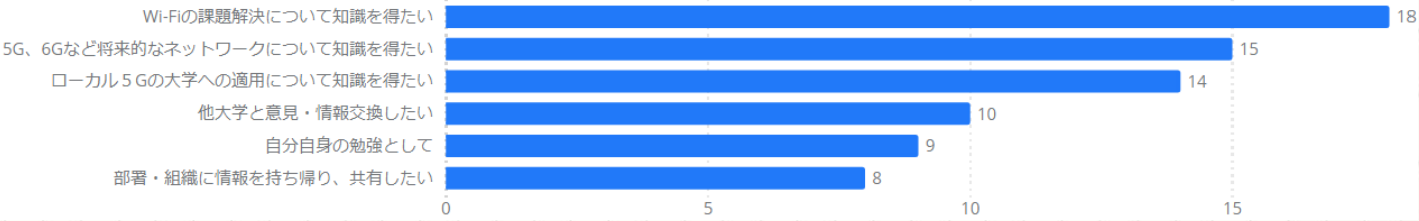
私立大学キャンパスシステム研究会 事務局
〒105-7123 東京都港区東新橋1-5-2 汐留シティセンター
富士通Japan株式会社 戦略企画統括部内
E-mail : contact-csiken@cs.jp.fujitsu.com

開催後アンケート結果【回答数／対象者数：23／39（大学関係者のみ）】

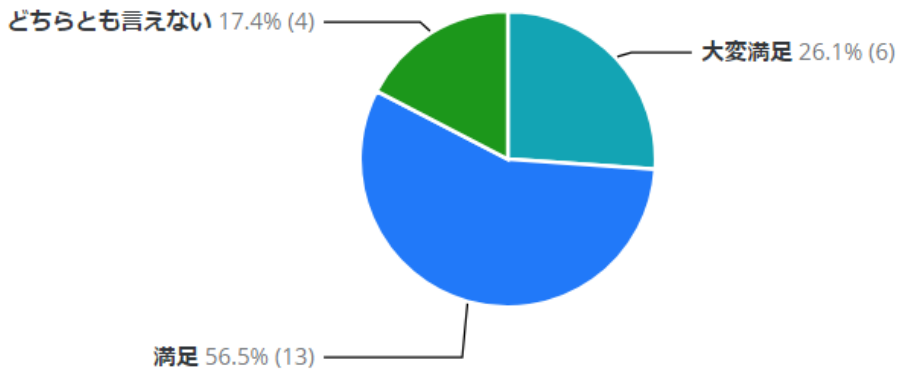
■担当業務と役職について



■参加した目的について



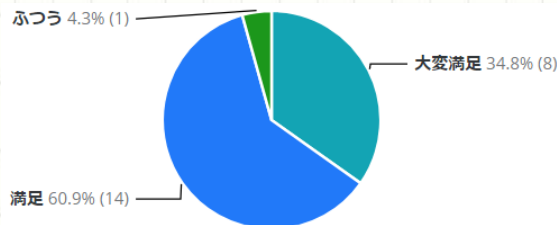
■本日の分科会の全体満足度について



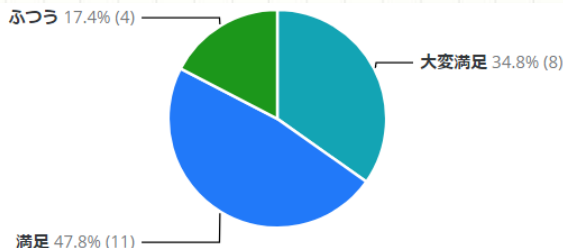
■全体満足度の評価理由について（一部省略・抜粋）

- 最新情報、利用していないメーカーの情報、他大学の状況がお聞きできたこと
- まとまった情報を効率よくご説明くださり感謝申し上げます。
- どのテーマもとても興味深く、中身の濃い内容で勉強になりました。
- 5GやWiFi等に関する知識を習得でき、各大学のシステム担当の方に情報をいただくことでき、大変有意義でした。
- WIFIについての課題や他大学の状況など知ることができたため。
- 無線ネットワークの問題が起きている現状の中で、どういったところを着眼点に切り分けていけばよいかのヒントを得られたため。解決までは行けなさそうなので大変満足とはならなかった。また、他大たくさんの困っていることや取り組まれている事例が聞けて自身の大学としてもおおよそ変な方向ではないと認識できたため。
- ローカル5Gに対応した端末があることを知れて良かった。私の知識では、Wi-Fiルータしかなく、パソコンやスマートフォンではローカル5Gの周波数帯は受信できないもので、将来的にも対応しないと置いていたため。
- ローカル5Gの現状についてわかり助かりました。また、他大学の無線LANに関する悩みもわかり、非常に良かったです。
- 現在のWi-Fiの問題を再認識できた
- 無線LANの今後を分かりやすく説明いただいたため、腑に落ちた。
- 講演内容よりさらに初歩的な内容を期待していたが、それよりも踏み込んだ技術紹介や商品案内の話が多かったため、理解が追い付かなかったため。余り得るものが無かった。本学でローカル5Gが何に使えるか、いまいちイメージがわからない。雑談の時間が少なかった。
- プレゼン資料を読みこめなかった。改ページが早かった

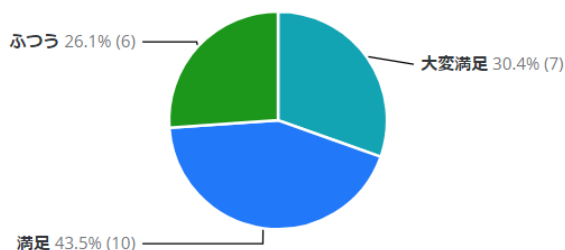
■満足度－開催テーマについて



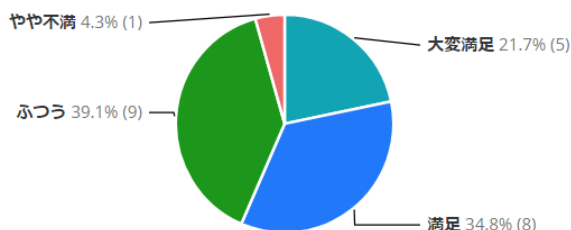
■満足度－「無線LAN（Wi-Fi）検討の動向」の講演について



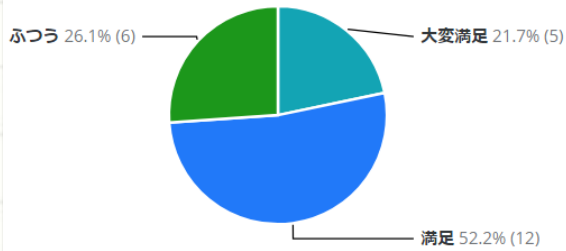
■満足度－「まるわかりローカル5G」の講演について



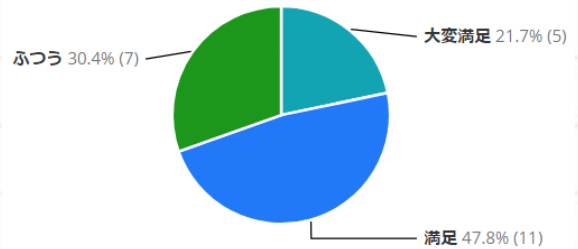
■満足度－「6G時代のネットワーク」の講演について



■ 満足度 – 質疑応答・意見交換について



■ 満足度 – 時間配分について



9

■ 次回以降取り上げて欲しいテーマについて（一部省略・抜粋）

- DX等で導入された各種機材の利用ノウハウの交換など。
- 様々な事務系システムの導入状況や、メリット・デメリット等 システムの学外・学内開発についての情報システム担当の対応について
- 電子決済システムの導入とその後。
- 教育研究系システムにおけるRPAの活用

■ CS研についてのご意見・ご要望について（一部省略・抜粋）

- HPを拝見しましたが、お骨折りくださっている運営委員のメンバの大学・お名前等が見当たらなかったため（探し方が悪いのかもしれませんが）、そういったものや写真が載っているともう少し参加の敷居が低くなるかもしれないと思いました。本日はお世話になりました。
- とても良いイベントなので、今後もぜひ参加させて頂きたいと思いました。今回の講演資料について、後日、提供いただけるようであれば是非共有いただきたいです。
- 久しぶりに参加させていただきました。積極的に参加はむずかしいと思いますが、またこのような機会をいただければと思います。
- 対面開催の再開
- 対面と遠隔のハイブリッド形式ですと嬉しいです。たまには出張してみたいので。