

業務プロセス可視化を実現! プロセスマイニング活用で変わる DX時代の内部統制

加藤信彦 EY 新日本有限責任監査法人
公認会計士

原 誠 EY 新日本有限責任監査法人
公認会計士

◆ Summary ◆

電子データの量が増加し、それらを効率的に処理できるシステムが発達すると、内部統制はどのように変化するのでしょうか。昨今の電子データが増加する状況を踏まえ、本稿では、近年利用が拡大しているデータ分析手法であるプロセスマイニングを取り上げ、「財務報告に係る内部統制の評価及び監査の基準」等の改訂の内容を踏まえて、これからの内部統制のあり方を考察する。

《はじめに》

2023年3月16日に情報処理推進機構（IPA）より公表された「DX白書2023」によれば、アナログ・物理データのデジタル化「デジタルイゼーション」（Digitization）と業務の効率化による生産性向上「デジタルイゼーション」（Digitalization）の成果は日本と米国で差は小さいものの、顧客起点の価値創出によるビジネスモデルの根本的な変革「デジタルトランスフォーメーション」（DX）の日本の成果は20%台と米国の70%台との差異が大きく、さらなる取組みが必要と提言されている。

2023年現在の日本では、多くの企業がデータの利活用を開始し、業務プロセスのデジタル化を進めている。2023年4月7日に企業会

計審議会から公表された「財務報告に係る内部統制の評価及び監査の基準並びに財務報告に係る内部統制の評価及び監査に関する実施基準の改訂について（意見書）」および関連する新旧対照表（以下まとめて「改訂基準」という。）において、大量の情報を扱い、業務が高度に自動化されたシステムに依存している状況に触れられているのは、前述した状況を反映したものと見える。電子データの量が増加し、それらを効率的に処理できるシステムが発達すると、内部統制はどのように変化するのでしょうか。このような電子データが増加する状況を踏まえ、本稿では、近年利用が拡大しているデータ分析手法であるプロセスマイニングを取り上げ、改訂基準等を踏まえて、これからの内部統制のあり方を考察する。

Iでは、プロセスマイニングおよびその活用事例を紹介するとともに、プロセスマイニングの活用そのものが内部統制であることを述べる。IIでは、内部監査および外部監査におけるプロセスマイニングの活用事例を紹介する。IIIでは、内部統制の将来像を考察する。おわりには本稿のまとめである。

〔図表1〕 購買プロセスにおけるイベントデータの例

ケースID	アクティビティ	タイムスタンプ	実行者	数量	金額	…
1	注文書の作成	2023/3/7 14:41	○○○○	…	…	
1	注文書の承認	2023/3/8 9:36	□□□□			
2	注文書の作成	2023/3/9 10:51	△△△△			
2	注文書の承認	2023/3/9 13:27	□□□□			
1	商品の受領	2023/3/10 8:24	××××			
3	注文書の作成	2023/3/10 9:13	○○○○			
…	…	…	…			

I プロセスマイニングおよび その活用事例

1 プロセスマイニングによる業務プロセス の可視化

プロセスマイニングとは、イベントデータを用いたデータ分析手法である。業務プロセスにおいては、様々なイベントが発生し、それらの記録（イベントデータ）がITシステムに残されている。プロセスマイニングに用いるイベントデータには、ケースID、アクティビティ、タイムスタンプが必要である。たとえば、購買プロセスであれば、ケースIDは注文番号、アクティビティは注文書の作成、注文書の承認、商品の受領、請求書の受領、請求書の支払といった活動、タイムスタンプはそれぞれの活動の実行日時である。また、各アクティビティの実行者等の、付随する情報もイベントデータに含まれる。図表1はイベントデータの例である。

プロセスマイニングでは、イベントデータを利用し、図表2のようなフローチャートの形で、業務プロセスを可視化する。このようなフローチャートは、一般的には担当者への質問等に基づいて作成されるが、個々の担当

者は各自の担当範囲の業務しか把握していないことから、業務プロセスの全体像の把握は容易ではない。プロセスマイニングでは、イベントデータに基づいた業務プロセスの全体像を、正確に把握することが可能となる。

2 プロセスマイニングの活用事例

プロセスマイニングの活用事例には、業務効率化を目的としたものが多い。ラインケマイヤー（2020）や松尾（2021）では、販売、

Profile

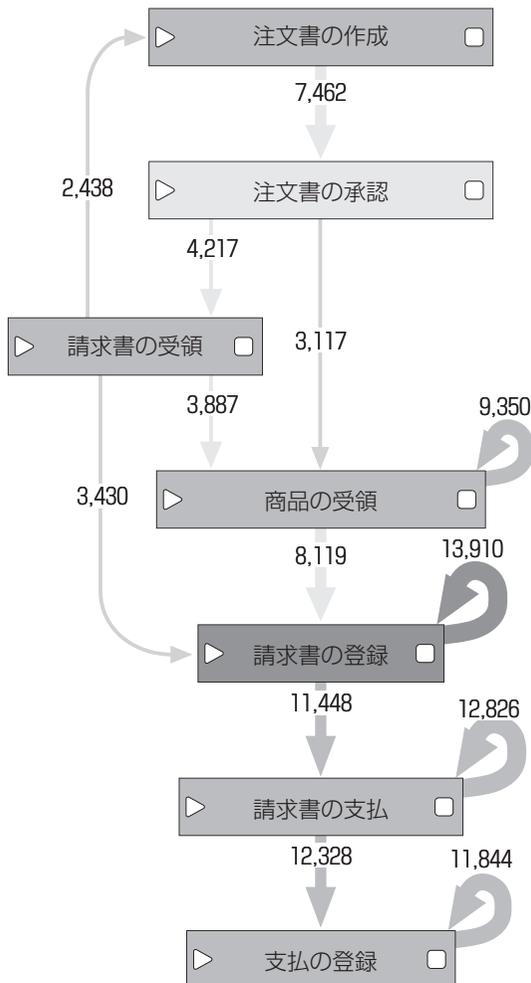


かとう・のぶひこ◇EY新日本有限責任監査法人 アシュアランスイノベーション本部 公認会計士、米国公認会計士（ニューハンプシャー州）。製造業や小売業の会計監査に従事した後、現在は金融機関に対する監査業務を提供しながら、デジタル&イノベーションリーダーとして監査業務変革に関与。主な著書（共著）に『Q&A コーポレートガバナンス・コードとスチュワードシップ・コード』（第一法規）がある。当法人アシュアランスイノベーション本部イノベーション戦略部およびAIラボ部長。



はら・まこと◇EY新日本有限責任監査法人 アシュアランスイノベーション本部 公認会計士。監査部門にて主に製造業の会計監査に従事。2013年からのEYサンノゼ事務所への赴任を経て、2015年から残高確認電子化プロジェクト、2018年からプロセスマイニングの会計監査での活用プロジェクトに従事し、Digital Auditの推進に取り組んでいる。

〔図表2〕 プロセスマイニングによるフローチャートの例



(注) 図表中の数字は、当該フローを経由した取引の件数を表している。

購買、製造、顧客サポート、保険金請求処理、ローンの申込み、CT スキャンの操作等の、海外における様々な業務プロセスの改善事例が紹介されている。一例として、ラインケマイヤー（2020）で紹介されている、Siemens の事例を見てみよう。Siemens では、2016年に、受注管理コストの低減のため、販売のバックオフィスプロセス（受注処理、フォローアップ、請求、現金回収）を自動化し、作業

の手戻りを減らすプロジェクトを、プロセスマイニングを活用して行った。このプロジェクトでは、90カ国の7,000万件以上の販売注文項目が、150万パターン以上の業務フローで処理されている状況を可視化した。可視化した結果に基づき、顧客からの電子注文の受注入力の自動化や、物流センターへのバックオーダーの自動化といった改善施策を行った結果、自動化率が24%増加し、作業の手戻りが11%減少する等の効果が生まれ、1年間で1,000万件以上の手作業が削減されている。

また、わが国の事例として、近藤（2022）が、通信機器の故障時における現地での故障対応業務の改善事例を紹介している。この事例では、現場でのヒアリングでは故障部品の交換作業での手戻りは少ないとの結果であったが、プロセスマイニングによって、作業準備に入った後に受付に戻る流れが発見され、作業準備の前に行うべき作業が不足していたことが判明した。このような手戻りを発見し、原因を特定したうえで、業務の順序の変更や、業務の自動化により、業務を効率化している。

これらの活用事例では、いずれも、業務プロセスを可視化し、従来把握できていなかった全体像を理解したうえで、業務上の課題を把握し、原因を特定し、改善している。プロセスマイニングは、業務プロセスの全体像を可視化する技術であり、全体像の理解に基づいた課題の把握や対応を可能にするものといえる。

3 プロセスマイニングの活用事例と内部統制

内部統制の目的の1つに、業務の有効性お

よび効率性がある。プロセスマイニングの活用事例の多くは、業務の有効性および効率性の観点から、以下のように、内部統制の基本的要素の1つであるリスクの評価と対応を行っているといえ、それ自体が内部統制であると考えられる。

(1) リスクの評価

リスクの評価とは、組織目標の達成に影響を与える事象について、組織目標の達成を阻害する要因をリスクとして識別、分析および評価するプロセスである。業務プロセスに関するリスクの評価においては、まず実態の把握が必要である。業務プロセスを可視化することで、どこにどのようなリスクがあるのか識別が可能となる。

先の事例では、手作業による誤りや非効率な業務、手戻りを、リスクとして識別している。プロセスマイニングを利用した場合、担当者への質問等と比較し、より効果的かつ効率的に業務プロセスにおけるリスクを識別することが可能となる。近藤（2022）では、手戻りが発生している状況を現場で正しく理解できておらず、手戻りの大半は課題として認識されていなかったと指摘しており、担当者への質問では業務プロセスの実態の把握が難しいことがわかる。

(2) リスク対応

リスク対応の方法には、リスクの回避や低減がある。リスクの回避とは、リスクの原因となる活動を見合わせ、または中止することである。プロセスマイニングによりリスクの原因となっている事象を特定し、当該事象が発生しないよう業務プロセスを再設計するこ

とで、リスクを回避できる。先の事例では、業務の順序の変更がリスクの回避に該当する。

また、リスクの低減とは、リスクの発生可能性や影響を低くするため、新たな内部統制を設けるなどの対応をすることである。プロセスマイニングを活用したリスクの低減には、自動化とデータ分析が考えられる。人手の介入により誤りや非効率が発生している場合、当該活動を自動化することで、リスクを低減できる。先の事例では、受注入力の自動化等が該当する。自動化に際しては、プロセスマイニングの結果に基づき、取引の件数や金額の定量化が可能であるため、自動化への投資の判断も行いやすくなる。また、データ分析は、事後的に異常値を検知し、是正する発見的統制として利用できる。紹介した事例のように、業務部門以外の部門がプロセスマイニングを行い、リスクを識別し、業務部門とともに原因を特定し対応を行う活動自体が、リスクの低減といえる。

なお、プロセスマイニングの活用事例における業務効率化の手段は、プロセスの再設計や自動化、データ分析である。それらは取引記録の正確性を高める効果があり、対象の業務プロセスが財務報告に関連する範囲で、財務報告に係る内部統制にも該当する。

II プロセスマイニングと内部監査・外部監査

改訂基準等では、リスク評価の対象に、不正に関するリスクが含まれることが明確化された。不正に関するリスクは、前項で紹介した事例では直接的には扱われていない。プロ

セスマイニングの活用事例の中では、内部監査や外部監査の事例で、不正に関するリスクが話題となる場合が多い。そこで、本項では、内部監査および外部監査でのプロセスマイニングの活用事例を紹介する。

1 プロセスマイニングと内部監査

内部監査におけるプロセスマイニングの活用事例として、ラインケマイヤー（2020）にて、Bayerが紹介されている。Bayerでは、プロセスマイニングを活用し、現場での監査作業の前に高リスク取引を特定、分析したうえで、集中的な監査を行っている。

紹介された事例では、購買に関する内部監査の前に、注文書を、第三者との取引に関するもの、購買依頼なしで注文されたもの、アウトライン契約を参照しないもの、手動で作成されたものという条件で絞りこみ、母集団19,208件から高リスク案件251件を特定している。続いて、高リスク案件についてフローチャートを用いた処理プロセスの分析を行い、例外的な取引の根本原因分析を行っている。このように、プロセスマイニングを活用して本社で集中的に監査を行い、データから明らかでない拠点固有の質的な問題についてのみ各拠点の監査を行うことで、効率化が図られている。また、監査後、業務が改善したか否かを、プロセスマイニングにより確認している。

また、Jans *et al.* (2014) および Chiu and Jans (2019) は、プロセスマイニングを活用することでより効果的な内部監査を行えることを、欧州の銀行の購買プロセスのデータを用いて、実証している。この分析では、承認されずに発注された取引や、請求書なしでの

支払等の、標準的でないプロセスで処理された取引が、取引件数の約27%にのぼることを発見した。このほか、職務分掌の違反が特定されており、リスクの高い従業員を識別できることが示されている。

内部監査については、改訂基準等において、経営者が内部監査人から適時かつ適切に報告を受けることができる体制を確保することの重要性や、内部監査人から取締役会および監査役等への報告経路を確保することの重要性に触れられている。このような、適時かつ適切な報告の体制として、プロセスマイニングを活用して、業務プロセスの状況を経営者、取締役会、監査役等から常に見える状況にしておくことも、選択肢となると考えられる。

2 プロセスマイニングと外部監査

外部監査においても、財務報告に係る内部統制の評価に、プロセスマイニングが活用されている。Werner *et al.* (2021) では、Big 4の1つであるEYが2018年から2019年に欧州において複数の財務諸表監査にプロセスマイニングをパイロット適用した結果を踏まえて、プロセスマイニングが国際監査基準に沿った分析として利用可能であることを説明している。わが国においても、原 (2019)、日本公認会計士協会 (2022)、原・中村・行本 (2023) にて、プロセスマイニングを活用した監査の取組みを紹介している。いずれの取組みにおいても、リスク評価手続としてプロセスマイニングが有用であることが示されており、今後活用範囲が広がると考えられる。

なお、外部監査における分析結果は、被監査会社の業務改善や内部監査のリスク評価に有用なものもあり、監査上の気付事項として

被監査会社と共有することは可能である。ただし、会計監査人が独立性を維持し、経営者の責任を担わない範囲で行う必要があることに留意が必要である。

Ⅲ デジタライゼーションと内部統制

プロセスマイニングは、「デジタライゼーション」で蓄積された電子データを活用して、業務プロセスを可視化する手法である。「デジタライゼーション」の方法の1つといえ、ここまで紹介したように、様々な活用事例がある。このようなデジタライゼーションが進展すると、内部統制にどのような影響が生じるのであろうか。

1 組織の形の変化

プロセスマイニングによる業務プロセスの可視化は、個々の担当者が把握し管理できる範囲を大幅に広げることで、組織の形の変化につながる可能性がある。「財務報告に係る内部統制の評価及び監査に関する実施基準」では、統制活動としての職務分掌の重要性に触れている。また内部統制の無効化への対策としても、改訂基準等が適切な職務の分掌を挙げており、複数の者が内部統制に関与することで、経営者による内部統制の無効化を抑制する効果が期待できるとしている。たとえば、購買プロセスでは、購買と支払は別の部門が担当することが一般的である。デジタライゼーション以前の、人の目が物理的に届く範囲で管理を行う必要があった時代には、購買部門や支払部門、あるいはさらに細分化した部門の形で、狭い範囲で業務を分割するこ

とが、合理的であったと考えられる。購買と支払の担当者が同一人物の場合、物品の横領や、架空発注による支払額の着服といった不正が可能となるため、部門単位で業務プロセスの前半と後半を分けて担当することは、同一の担当者が相いれない業務を担当することを予防する意味で、合理性がある。

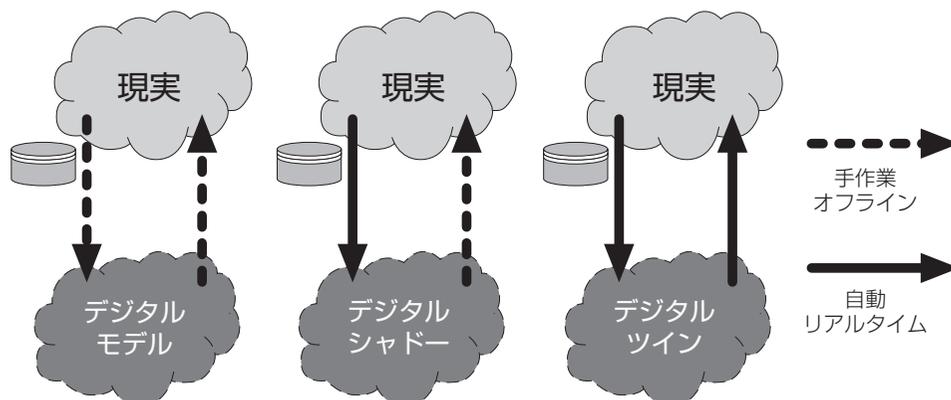
一方、プロセスマイニングのようなデータ分析技術の発達により、従来よりも不正を発見しやすい環境が整いつつある。このような状況を前提に、職務分掌はビジネスの健全性を損なうおそれがあるとの指摘もされている(ラインケマイヤー, 2020)。購買プロセスであれば、購買と支払を別の部門で分けて担当するのではなく、1つの部門が一気通貫で担当し、業務プロセス全体の効率性を上げつつ、部門の中で適切な職務分掌が行われていることを、モニタリング部門がプロセスマイニングにより確認するという組織構造も、選択肢となるかもしれない。

このような内部統制のあり方は、個々の組織が置かれた環境や事業の特性等によって異なるものであり、一律に定まるものではない。しかし、既存業務を維持し、組織構造を変えずにデジタル投資を行うと、コストが増加することは想像に難くない。プロセスマイニングのようなデータ分析技術の発達により、内部統制の整備・運用に必要なコストの構造は変化している。コスト構造の変化に合わせた組織や内部統制の形の変化は避けられないといえる。

2 可視化とデジタルツイン

ここまで述べたように、プロセスマイニングは業務プロセスの可視化ツールであり、可

〔図表3〕 デジタルモデル，デジタルシャドー，デジタルツインの違い



(出所) van dar Aalst et al. (2021) Fig1より一部抜粋し筆者作成

視化したモデル上での異常点の分析と、それを踏まえた現場での対応策の検討を可能とする。このようなプロセスマイニングは、組織のデジタルツイン (Digital Twin of an Organization) を実現する技術といわれている。

組織のデジタルツインとは、組織が、どのようにビジネスモデルを運用し、現在の状態を把握し、変化に対応し、資源を展開し、顧客価値を提供するか理解するための、組織のオペレーションおよび状況に関するデータを統合する、動的なソフトウェア・モデルである (Kerrmans and Miers, 2021, 筆者訳)。組織のデジタルツインは、業務プロセスのみならず組織全体の動きをモデル化することで、組織の現在の状態を把握し、変化への自動的な対応を可能とするソフトウェアである。

現在のプロセスマイニングの活用事例の多くは、1つひとつのプロセスを実際のデータに基づいてモデル化し分析するものであるが、必ずしもデータの更新はリアルタイムではなく、また分析結果に応じた対応は別途行われる。このような、電子データをオフラインで

取得しプロセスをモデル化したものは、デジタルモデルと呼ばれる。デジタルモデルを、電子データが自動的に更新されるようにしたものが、デジタルシャドーである。そして、デジタルシャドーに基づき分析を行い、その結果を踏まえて、現実に対して自動的に対応するようにしたものが、デジタルツインである (van dar Aalst et al., 2021)。図表3はこれらの違いを示している。

デジタルツインによる現実に対する対応には、たとえば、業務プロセスに異常が検知された場合に担当者へ対応を促すことが考えられる。実際に、市場で利用可能なプロセスマイニングツールには、このような機能を備えたものがある。ラインケマイヤー (2020) では、ABBがプロセスマイニングを活用した組織のデジタルツインの実装を目指しており、単にプロセスを測定するだけでなく、データに基づいてシミュレーションし、変化に応じた対応を行うために、プロセスマイニングを活用していることが紹介されている。

近い将来、組織のデジタルツインを実現する組織が現れた場合、そこでは、電子データ

に基づき、業務の大部分が自動化され、内部統制も自動化されているであろう。ただし、現実の世界では様々な非経常的な取引が発生することから、完全な自動化は難しく、人手での対応は残るはずである。人にしかできない判断も残り、自動化と、異常点への人手での対応のハイブリッドが、内部統制の将来の姿と考えられる。

3 物理的な世界と電子データ間の統制の重要性

デジタルライゼーションが進展すると、究極的には、ITシステムに電子データが入力された後は、自動的に処理され、自動的に統制がかかり、自動的に対応が行われる、組織のデジタルツインが実現すると考えられる。その前提として、アナログ・物理データを電子データ化しITシステムに取り込むこと（デジタイゼーション）が必要である。ITシステムへの入力部分をいかに統制するか、物やサービスといった物理的な世界の動きと、電子データ間の統制の重要性が、相対的に増すことになる。「デジタルライゼーション」により分析の効果が高まると、「デジタイゼーション」への投資効果が高まることとなる。

《おわりに》

本稿では電子データが増加する状況を踏まえ、データ分析を活用した業務の可視化と改善を行うデジタルライゼーションの段階におけるプロセスマイニングの活用について述べた。プロセスマイニングの活用は、内部統制の観点からは、リスクの評価と対応を効率的かつ効果的に行う手法であるといえる。

従来の手作業による理解ではなく、プロセ

スモデルを作成し、データを当てはめ、全体像を理解したうえで、リスク対応を行うことで、内部統制を構築する企業のコスト構造が変化する。その結果としてデジタルトランスフォーメーションで組織構造やビジネスモデルを変革する準備が整っていくと考えられる。

当法人もプロセスマイニングをデジタル監査における内部統制の評価に活用しているが、デジタルトランスフォーメーションに向けて取り組んでいる企業に少しでも貢献できるように、法人内のデジタル人材を育成するとともに、今後も最新のテクノロジーを監査に活用していきたい。

【参考文献】

- 企業会計審議会（2019）「財務報告に係る内部統制の評価及び監査の基準」
- 企業会計審議会（2019）「財務報告に係る内部統制の評価及び監査に関する実施基準」
- 企業会計審議会（2023）「財務報告に係る内部統制の評価及び監査の基準並びに財務報告に係る内部統制の評価及び監査に関する実施基準の改訂について（意見書）」
- 企業会計審議会（2023）「財務報告に係る内部統制の評価及び監査の基準（抄）新旧対照表」
- 企業会計審議会（2023）「財務報告に係る内部統制の評価及び監査の実施基準（抄）新旧対照表」
- 近藤裕司著・百瀬公朗監修（2022）『プロセスマイニング 理解と実践—業務プロセス改革を進化させる最終手段』インプレス。
- 独立行政法人情報処理推進機構（IPA）（2023）『DX白書2023 進み始めた「デジタル」、進まない「トランスフォーメーション」』独立行政法人情報処理推進機構（IPA）。
- 日本公認会計士協会（2022）IT委員会研究報告第60号「監査データ標準化に関する留意事項とデータアナリティクスへの適用」。
- 原誠（2019）「会計監査におけるプロセスマイニングの活用」『情報センサー』2019年2月号、

EY Japan.
 原誠・中村紘希・行本賢太 (2023) 「プロセスマイニングによる会計監査の高度化—活用例と展望」『情報センサー』2023年5月号, EY Japan.
 松尾順 (2021) 『DX に必須 プロセスマイニング活用入門 ファクトベースの業務改善を実現する』白桃書房。
 ラース・ラインケマイヤー編著・百瀬公朗訳 (2020) 『プロセスマイニングの衝撃～シーメンスやBMW, Uber は、なぜ本気で取り組むのか?～』インプレス。
 Chiu, T., and M. Jans (2019) Process Mining of Event Logs: A Case Study Evaluating Internal Control Effectiveness, *Accounting Horizons* 33 (3): pp. 141-156.
 Jans, M., M. Alles, and M. Vasarhelyi (2014) A field study on the use of process mining of

event logs as an analytical procedure in auditing, *The Accounting Review* 89(5): pp. 1751-1773.
 Kerremans, M. and D. Miers (2021) Quick Answer: What Is a Digital Twin of an Organization?, <https://www.gartner.com/en/documents/4004172>
 van der Aalst, W. M. P., O. Hinz, and C. Weinhardt (2021) Resilient Digital Twins: Organizations Need to Prepare for the Unexpected, *Business & Information Systems Engineering* 63: pp. 615-619.
 Werner, M., M. Wiese, and A. Maas (2021) Embedding process mining into financial statement audits, *International Journal of Accounting Information Systems* 41: Article 100514.

学会ニュース

日本経済会計学会 第40回年次大会の開催のお知らせ

日本経済会計学会 (The Accounting and Economics Association of Japan: AEAJ) は第40回大会を下記のとおり対面により開催いたします。統一論題は「『四半期開示制度の見直し』をめぐる残された課題」とし、実務家・アカデミアの各方面からパネリストに登壇いただき、先端的事例・研究について議論いただく予定です。最新のプログラム、参加費、および(非会員の)参加申込等の詳細につきましては、AEAJのウェブサイト <https://aea-j.org/> をご参照ください。

■ 日時: 2023年6月17日(土)・18日(日)	(法政大学)
■ 会場: 愛知学院大学 名城公園キャンパス (愛知県名古屋市北区名城3-1-1)	12:40-13:05 第1報告: 田口聡志氏 (同志社大学)
■ プログラム	13:05-13:30 第2報告: 石川博行氏 (大阪公立大学)
6月17日(土)	13:35-14:00 第3報告: 弥永真生氏 (明治大学)
13:00-14:30 自由論題報告	14:00-14:25 第4報告: 山田辰己氏 (中央大学)
14:40-15:40 会員総会	14:50-15:50 統一論題討論
15:50-17:40 自由論題報告	※ 本大会は対面のみで開催であり、オンライン配信の予定はございません。プログラムの内容および時間は変更になる場合があります。念のため、大会当日前にウェブサイトをご参照くださいますよう、お願いいたします。
6月18日(日)	
9:40-10:20 自由論題報告	
10:30-11:30 学術賞受賞講演: 野間幹晴氏 (一橋大学)	
11:30-12:30 データベース協議会・昼食休憩	
12:30-14:30 統一論題報告	
12:30-12:40 座長解題: 中野貴之氏	