

システムズエンジニアリング Model-Basedシステムズエンジニアリング シンポジウム2021

実施報告書 (rev3)
2021年2月26日
イノベティブ・デザインLLC
お問い合わせ先: info@innovative-design.jp

イノベティブ・デザイン LLC では今年で5回目となる「システムズエンジニアリング/Model-Based システムズエンジニアリングシンポジウム」を開催致しました。COVID-19の感染拡大防止の観点から、2月5日、2月10日、2月17日の3日間のオンライン開催となりました。

当日は、リアルタイムでヤマハ発動機株式会社様、マツダ株式会社様、株式会社本田技術研究所様より、システムズエンジニアリング、Model-Based システムズエンジニアリング (MBSE) に関する取り組み事例をご講演頂きました。また、パナソニックシステムデザイン株式会社様とイノベティブ・デザイン LLC より3件の技術講演を行いました。いずれの講演もモデレーターとの対話形式で行われ、各講演者様より開発現場における経験を踏まえた実践的で貴重なお話を頂きました。各講演内容の概要と所感は本報告書2頁、3頁にまとめております。ご参照下さい。

参加者（視聴者）は過去最大となり、3日間で延べ166社 約1450名（協賛各社からの参加者を含む）にご視聴いただきました。

なお、本シンポジウムは後述の12社に協賛のご支援を頂きました。協賛各社にはシステムズエンジニアリング、MBSEへの取り組みを、講演の前後に動画で紹介頂きました。動画配信後には参加者（視聴者）から協賛各社に問い合わせも来ており、有用な情報をご提供できたのではないかと考えております。

今回のシンポジウムを通して、実際の開発現場でシステムズエンジニアリング、MBSEに取り組むイメージを共有しつつ、実践者の目線における気をつけるべき点や工夫のポイントについて参加者（視聴者）の皆様にお伝えできたのではないかと考えております。また、Model-Based 技術の先駆的な取り組みや、システムズアプローチを事業検討への応用といった、新しい情報のご提供も出来たのではないかと思います。日本のシステムデザイン、システム開発のさらなる発展の一助となれるよう、本シンポジウムは今後はオンラインとリアルハイブリットの形で継続的に開催すべく検討しております。皆様方のお一層のご支援をよろしくお願いいたします。

以上

■講演内容の概要

2月5日 事例講演①

ヤマハ発動機株式会社 マリン事業本部 マリンエンジン統括部 機能開発部 部長 鈴木賢明様、企画統括部 企画戦略部 技術戦略グループ 門林義幸様より「システムズエンジニアリングへの取り組み初期における Lessons Learned と今後への期待」と題して、同社における 2012 年からの“開発者の思考改革”から MBD、システムズエンジニアリング、MBSE などの取り組みへと成熟度を高め、“仕事のやり方改革”の実現を目指しているという戦略的な取り組みについてお話を頂きました。門林様からは実際のマリンエンジン開発においてシステムズエンジニアリングに取り組んだ際につまずいたポイントとその打開方法について実際の開発資料を踏まえながら非常に分かり易くご解説頂きました。また、鈴木様は組織的な展開を図る上で本質的な理解が非常に重要であるという前提に基づいて中長期の戦略を立て、社内の“絶滅危惧”な存在である素養の高いシステムズエンジニア人財・Model-Based 技術人財の発見と巻き込み、社内外の仲間やパートナーの発見と巻き込み、これらを包括する体系的なアプローチが“仕事のやり方改革”の実現には必須であると強調されていました。またご講演の最後には“仕事のやり方改革”は企業や組織を超えて共通化出来るところも多く、“オールジャパン”での共創的な取り組みの可能性もあるのではと視聴者の皆様への前向きなメッセージを頂きました。

2月5日 技術講演①

イノベティブ・デザイン LLC 創業者/CEO 石橋金徳より「失敗しない MBSE の考え方：システムズエンジニアの仕事にセマンティック技術で効率化・高度化する」と題して、システムズエンジニアリングをセマンティック技術で効率化・高度化するという MBSE の基本的な考え方と、それを実現するための情報の構造化、情報の抽出、情報の表現の 3 つの技術要素についてご紹介致しました。うまくいかない MBSE の取り組みにおいてはシステム記述言語（例えば SysML）を用いて記述を行うことそのものを目的化してしまっているケースが多く、開発における意思決定や判断に資する情報の抽出や表現を行うのであるという目的設定となっていないということがみられます。システム開発を牽引するシステムズエンジニアが用いる多種多量の情報を扱いやすくし、多くの関係者らと有機的に連携して開発を推進していくことを支える情報の構造化、情報の抽出、情報の表現について検討を行うことが MBSE を失敗しないために重要なポイントであることを解説いたしました。

2月10日 事例講演②

マツダ株式会社 統合制御システム開発本部 電子基盤開発部 上席研究員 佃厚典様より「様々な分野におけるシステムズエンジニアリングの導入」と題して、同社のモデルベース開発の進化と拡大からシステムズエンジニアリング、MBSE の取り組みに進展してきた背景をご紹介頂きながら、システムズアプローチ（＝システムズエンジニアリングを含む検討対象をシステムとして考えるアプローチ）の新機能開発へのフル適用、構想検討への適用、ネットワーク/セキュリティへの適用、ボディ制御への適用トライアルなどについて概要とそのポイントをご紹介頂きました。大規模・複雑になる開発においては、検討対象を階層的に捉える意識、物事の関係性に注目する意識がことさらに重要であり、その上で事業や開発の関係者それぞれの立場（視点）に合わせて抽象度を調整しながら考えることの重要性が述べられました。また、モデルを用いてシステム記述を行うことによって初期設計段階でのリスク分析効率の向上や、オートドキュメンテーションによるモデルからの文書生成により高い可読性と変更点管理の両立が得られたことなどについてもご共有頂きました。実際に社内で様々な分野やプロジェクトに対してシステムズアプローチを実践するにあたり、粘り強く推進することと、何より“相手の困りごと”に寄り添い、話を良く聞き、一緒に解決することが重要であるというメッセージを頂きました。

2月10日 技術講演②

パナソニック システムデザイン株式会社 コンサルティング部 MBSE 推進課 原好政様より「SEを高度化するセマンティック技術を用いた次世代のシステムモデル活用について」と題して、情報の構造体としてのシステムモデルを構築し、実際の事業検討やエンジニアリング活動で最大限活用出来る様にするを目的とした、“自由度の高い情報の抽出”と“多様な情報の視覚化”についてご紹介を頂きました。情報構造体内の情報の関係性の追跡を、SysML オーサリングツールの付属機能で行うだけでなく、関係性追跡の専門ソリューションを用いることでさらに自在な抽出を実現する様子をサンプルを交えてお話頂きました。また、抽出した情報を高水準汎用プログラミング言語とグラフ描画ライブラリを用いて自由度高く視覚化し、より高度な判断や意思決定に活用することについてもサンプルを交えながらお話頂きました。ご講演の最後には、システムズエンジニアリングにおいてシステムモデルの活用をすぐに始めるためのポイントとして、情報の構造化、必要な情報の抽出、必要な情報の視覚化それぞれについて具体的な方法や手法を示して頂きました。お話の中でエンジニアリングの目的を正しく捉え、どの様な判断材料があれば良いのかということを十分検討した上でこれらの方法や手法に取り組むことの重要性を強く訴えられたご講演でした。

2月17日 事例講演③

株式会社 本田技術研究所 先進技術研究所 AD/ADAS 研究開発室 チーフエンジニア 堀場歩様より、「自動運転車のシステム全体での安全性とその論証について」と題して、昨年国土交通省の自動運転レベル3型式指定を取得した同社の自動運転車における安全の論証に取り組んだシステムズエンジニアとしてのお話を頂きました。自動運転車における安全の論証の重要な柱は Operational Design Domain (ODD、運行設計領域)、演えきの安全分析、機能的な安全分析の3つの考え方であり、また残存リスクが許容可能な範囲内であることと ODD 外では動作しないことの2つが設計上のポイントであることが紹介されました。また、ご講演の後半部分では前述の考え方の柱や設計上のポイントを非常に大規模な開発を推進する中でも遵守する為の、開発現場における様々なエピソードや工夫についてお話頂きました。言葉の概念や定義が合っていないことに対する注意、既存の機能や技術の組合せや冗長化だけでは自動運転レベル3の達成が出来なかったことに加え、多くの関係者を巻き込み技術的な難易度が非常に高い開発を行うにあたってのシステムズエンジニアとしての心構えや姿勢についてご経験に基づきお話頂きました。全く新しい開発対象である場合にはより一層“何を成し遂げようとしているか”を正しく捉え、その上で必要に応じて組織の壁や心理的な壁も飛び越えることを厭わず仕事を進めていくことが重要であり、そうした姿勢の仲間を社内で見つけて協力しながら進めてきた、というご経験を共有頂きました。

2月17日 技術講演③

イノベティブ・デザイン LLC COO 山本絵里子より「事業検討におけるシステムズエンジニアリング、MBSEの応用」と題して、事業やビジネスも一種のシステムであり、ライフサイクルやコンテキストなどを踏まえた全体俯瞰、各分野を統合したアーキテクチャデザイン、Verification & Validation (検証と妥当性の確認)、抽象度を制御したイテレーション (反復検討) など、システムズアプローチが有用であるということについて紹介しました。とくに新規事業の検討アクティビティでは、一般的にビジネス側と技術側と呼ばれる両陣営の間に立つ形の“挟まれ役”の様な存在が結果的に双方の通訳の様な働きをすることで、市場性や収益性などの側面と技術的な実現可能性の両立が図られることが多いという見方を示しました。また、MaaS 事業、IoT 事業などに代表される様な、業界や業種を越え技術的にも複数の領域を横断する様な昨今の事業検討においては、この“挟まれ役”に全体デザインと統括としての機能を持たせた“事業アーキテクティングチーム”の立ち上げが有効であることを解説致しました。この事業アーキテクティングチームは、技術側からはシステムズエンジニア (Tech SE) が、ビジネス側からも同様に各分野を統合する事ができる“Biz SE”が参画することが望ましいということをこれまでのコンサルティングの知見を踏まえ提言しました。

■実施概要

日程： 1日目 2021年2月5日(金) 9:30~11:00
2日目 2021年2月10日(水) 9:30~11:00
3日目 2021年2月17日(水) 9:30~11:00

会場： オンライン

概要： 日本国内で先行してシステムズエンジニアとして開発に取り組む方々から、その取り組みに関する経験や知見を対話形式で共有していただいた。また MBSE を実現するセマンティック技術の先駆的取り組み、システムズアプローチの事業検討への応用などについて技術紹介を行った。

参加費： 無料

主催： イノベーター・デザイン LLC

協賛： <プラチナ>パナソニック システムデザイン株式会社

<ゴールド>アイコクアルファ株式会社、株式会社アイティアイディ、
株式会社アルゴグラフィックス、サイバネット MBSE 株式会社、株式会社図研、
ダッソー・システムズ株式会社、株式会社電通国際情報サービス、
株式会社日立産業制御ソリューションズ

<シルバー>株式会社 IDAJ、アラスジャパン合同会社、株式会社ディアスクエア

敬称略/五十音順

参加者属性：国内自動車メーカー、自動車部品メーカー、電機メーカー、航空宇宙防衛関連メーカーをはじめとした SE、MBSE に取り組むエンジニア及びマネジメント、開発支援系企業、省庁、大学・研究機関等研究者、等 (※業種内訳詳細は後段参照)

参加者数：

※視聴時間に関わらず集計

1) 一般参加者：事前登録者数 537 名、ユニーク参加者数 478 名 (参加率 89.0%)

(日程ごとの内訳)

1日目 事前登録者数 537 名、参加者数 394 名 (参加率 73.4%)

2日目 事前登録者数 537 名、参加者数 361 名 (参加率 67.2%)

3日目 事前登録者数 537 名、参加者数 345 名 (参加率 64.2%)

2) 協賛企業参加者：事前登録者数 192 名、ユニーク参加者数 156 名 (参加率 81.3%)

(日程ごとの内訳)

1日目 事前登録者数 192 名、参加者数 134 名 (参加率 69.8%)

2日目 事前登録者数 192 名、参加者数 115 名 (参加率 59.9%)

3日目 事前登録者数 192 名、参加者数 109 名 (参加率 56.8%)

1) + 2) 一般・協賛企業参加者合計：事前登録者数 729 名、ユニーク参加者数 634 名 (参加率 87.0%)

(日程ごとの内訳)

1日目 事前登録者数 729 名、参加者数 528 名 (参加率 72.4%)

2日目 事前登録者数 729 名、参加者数 476 名 (参加率 65.3%)

3日目 事前登録者数 729 名、参加者数 454 名 (参加率 62.3%)

■講演プログラム

2月5日(金) 9:00 開場、11:00 終了
9:15-9:30 アイコクアルファ株式会社様 動画配信 (3 回リポート)
9:35-9:40 サイバネット MBSE 株式会社様 動画配信
[事例講演① (40 分)] システムズエンジニアリングへの取り組み初期における Lessons Learned と今後への期待 ヤマハ発動機株式会社 マリン事業本部 マリンエンジン統括部 機能開発部 部長 鈴木 賢明 様 ヤマハ発動機株式会社 マリン事業本部 企画統括部 企画戦略部 技術戦略グループ 門林 義幸 様
10:20-10:25 ダッソー・システムズ株式会社様 動画配信
[技術講演① (30 分)] 失敗しない MBSE の考え方：システムズエンジニアの仕事をセマンティック技術で効率化・高度化する イノベーターティブ・デザイン LLC Founder/CEO 石橋 金徳

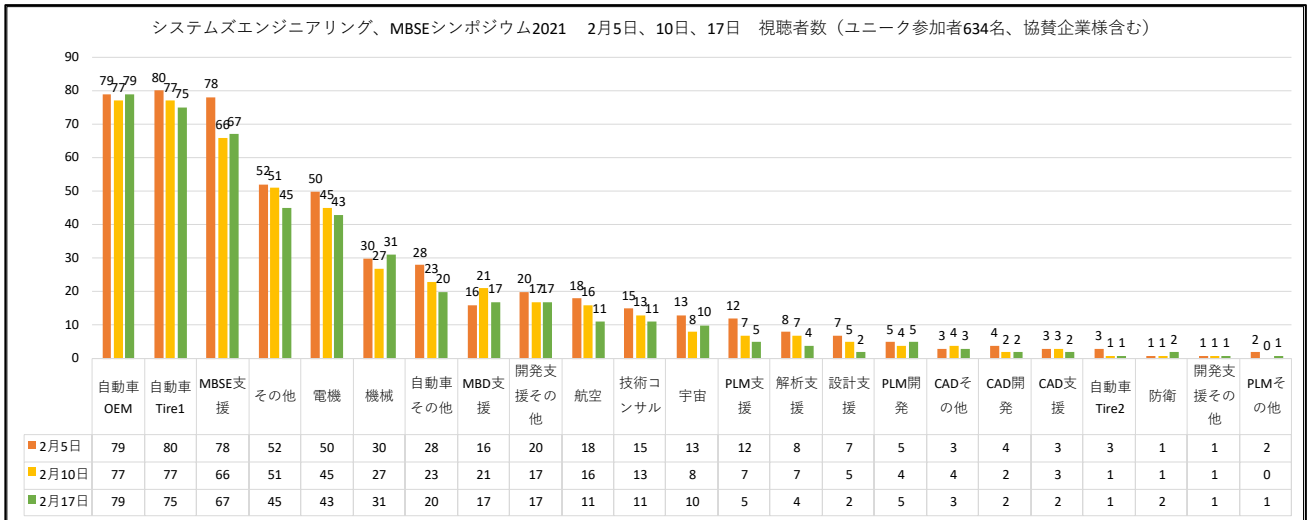
2月10日(水) 9:00 開場、11:00 終了
9:35-9:40 株式会社電通国際情報サービス様 動画配信
9:40-9:45 株式会社アイティアイディ様 動画配信
[事例講演② (40 分)] 様々な分野におけるシステムズエンジニアリングの導入 マツダ株式会社 統合制御システム開発本部 電子基盤開発部 上席研究員 佃 厚典 様
[技術講演② (30 分)] SE を高度化するセマンティック技術を用いた次世代のシステムモデル活用について パナソニック システムデザイン株式会社 コンサルティング部 MBSE 推進課 原 好政 様

2月17日(水) 9:00 開場、11:00 終了
9:15-9:30 株式会社アルゴグラフィックス様 動画配信 (3 回リポート)
9:35-9:40 株式会社図研様 動画配信
[事例講演③ (40 分)] 自動運転車のシステム全体での安全性とその論証について 株式会社 本田技術研究所 先進技術研究所 AD/ADAS 研究開発室 チーフエンジニア 堀場 歩 様
10:20-10:25 株式会社日立産業制御ソリューションズ様 動画配信
[技術講演③ (30 分)] 事業検討におけるシステムズエンジニアリング、MBSE の応用 イノベーターティブ・デザイン LLC COO 山本 絵里子

■参加者業種別内訳

※より詳細な集計結果を本報告書 Appendix として添付しております。合わせてご参照ください。

2月5日、10日、17日 合計視聴者数 業種別グラフ（ユニーク視聴者 634名、協賛企業様含む）



2月5日、10日、17日 合計視聴者数 業種別一覧（ユニーク視聴者 634名、協賛企業様含む）

業種	開催日	2月5日	2月10日	2月17日	総計
自動車OEM		79	77	79	235
自動車 Tire1		80	77	75	232
MBSE支援		78	66	67	211
その他		52	51	45	148
電機		50	45	43	138
機械		30	27	31	88
自動車その他		28	23	20	71
MBD支援		16	21	17	54
開発支援その他		20	17	17	54
航空		18	16	11	45
技術コンサル		15	13	11	39
宇宙		13	8	10	31
PLM支援		12	7	5	24
解析支援		8	7	4	19
設計支援		7	5	2	14
PLM開発		5	4	5	14
CADその他		3	4	3	10
CAD開発		4	2	2	8
CAD支援		3	3	2	8
自動車 Tire2		3	1	1	5
防衛		1	1	2	4
開発支援その他		1	1	1	3
PLMその他		2	0	1	3
総計		528	476	454	1458

■ 当日の様子

システムズエンジニアリング / Model-Basedシステムズエンジニアリング シンポジウム2021

YAMAHA
Keep your dream

システムズエンジニアリングへの取り組み初期における Lessons Learnedと今後への期待

1. 会社概要
2. マリン開発課題と取り組み概要
3. SE取り組み事例
4. 取り組みより学んだこと

2021年2月5日 (金)
ヤマハ発動機株式会社
マリン事業本部
開発統括部 機能開発部
鈴木 賢明
企画統括部 企画戦略部 技術戦略G
門林 義幸

ヤマハ発動機株式会社
鈴木様、門林様

社内本格展開に向けて

ノウハウの体系化
システム設計やモデリングのノウハウをガイドラインとして整備

ツールチェーン構築
システムモデルと各種成果物のトレーサビリティ管理強化と、再利用性の高い開発環境構築し、継続的に機能を拡張

人材育成
モデルベース開発人材の育成から、システムズエンジニアの育成まで、教育カリキュラムの強化(コロナ場でも継続できる取り組み)

▶ 現場の日々の開発を支える(まずやってみる!)ための準備を進めている

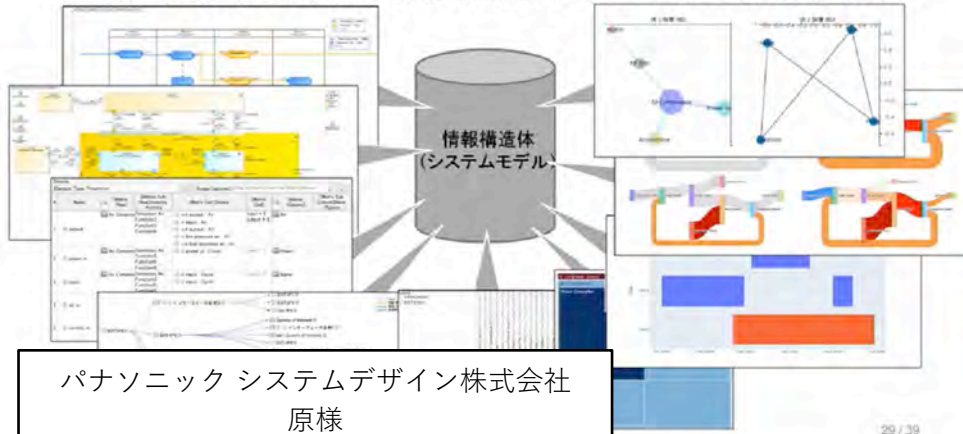
MAZDA MOTOR CORPORATION

31

マツダ株式会社 佃様

次世代のシステムモデルの活用

多様な「情報の抽出」「情報の視覚化」を駆使しエンジニアリングを高度化・効率化



2/27 システムエンジニアリング(MBSE)の活用

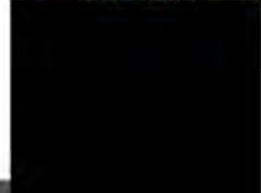
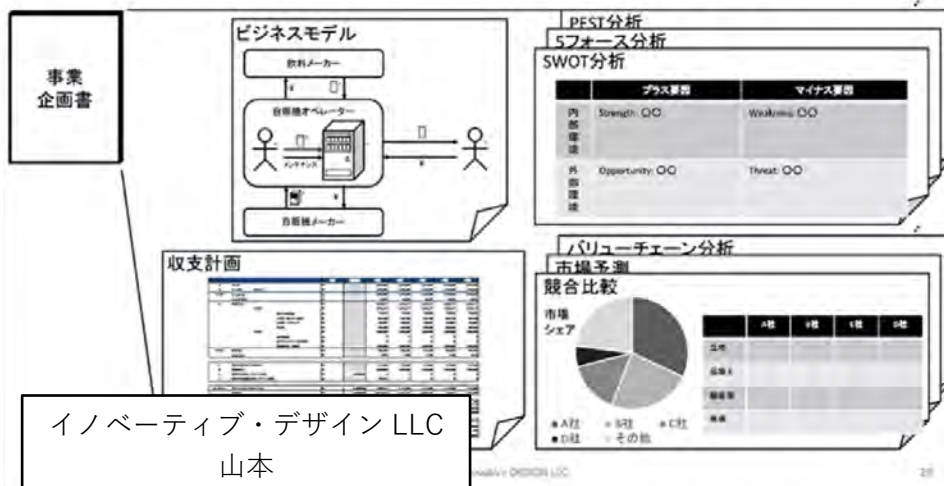
HONDA

- ・Introduction
- ・自動運転に求められる安全性とその論証
- ・自動運転システム開発“現場”におけるMBSE

株式会社本田技術研究所
堀場様

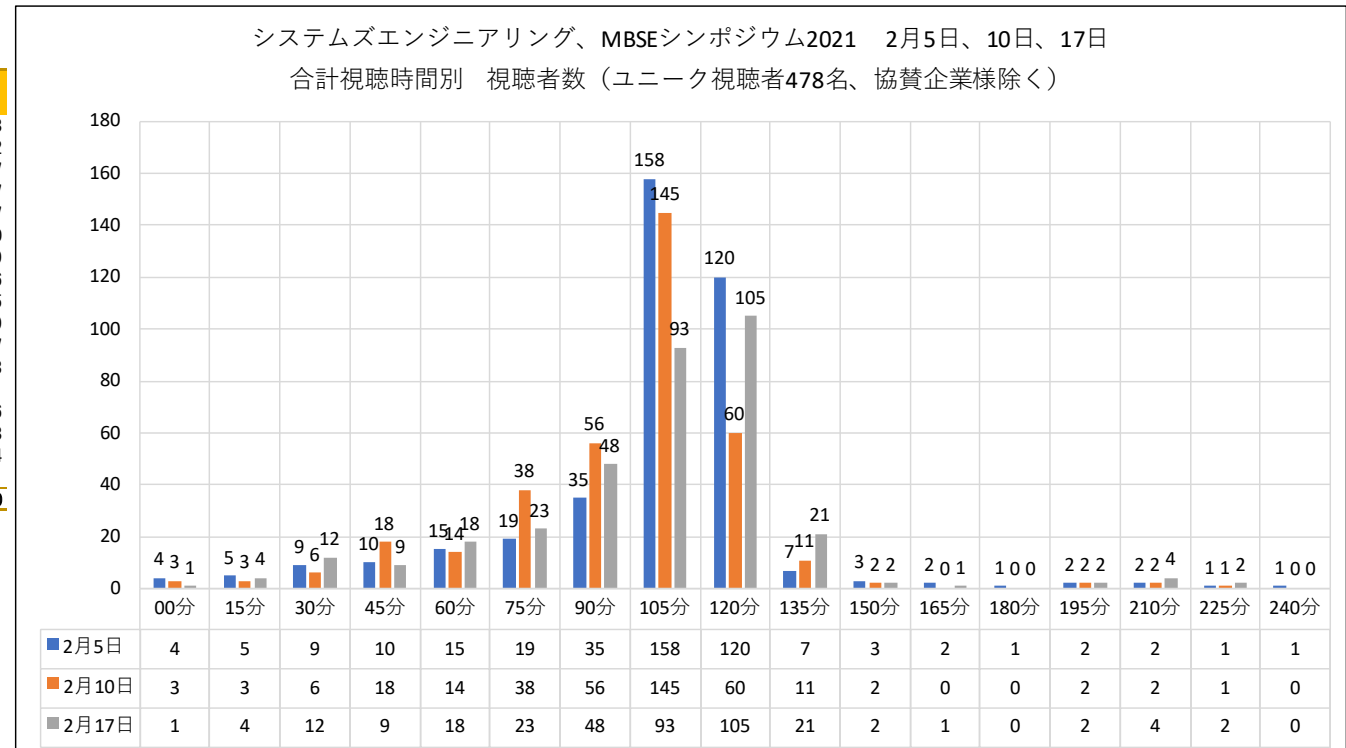


事業企画書 = システム検討結果



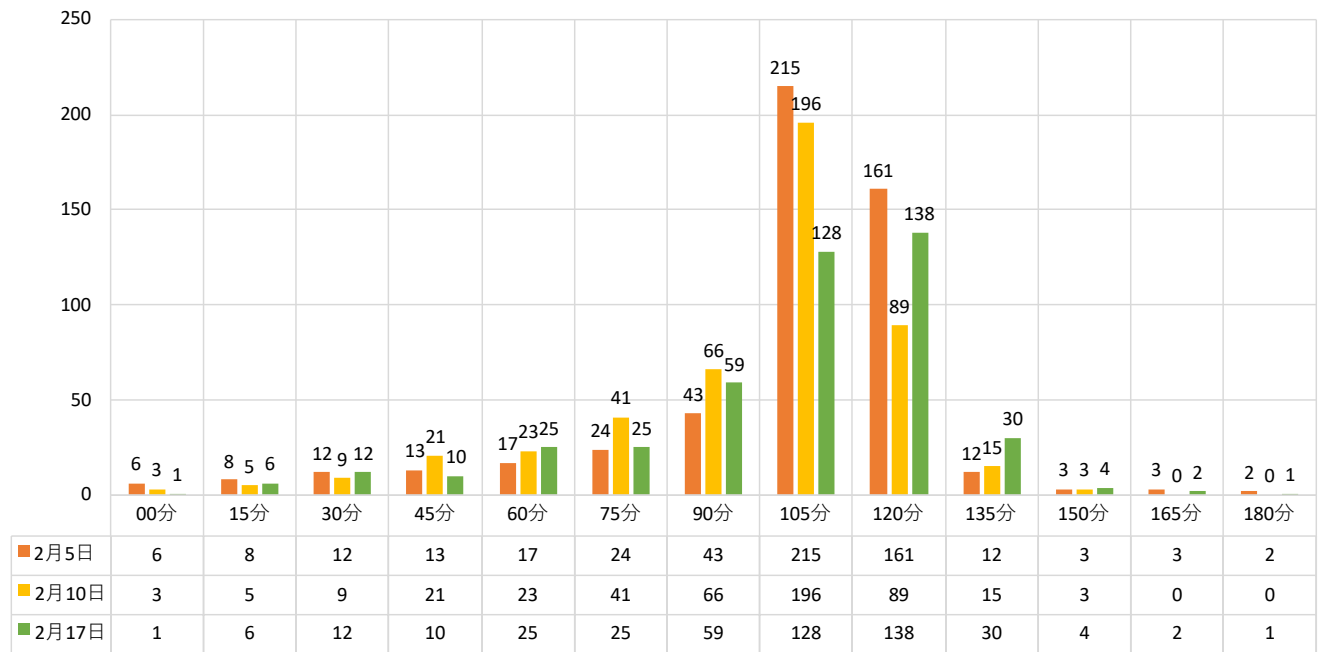
Appendix

個数 / 合計視聴時間 (15分刻み) 列ラベル 行ラベル	2月5日	2月10日	2月17日	総計
00分	4	3	1	8
15分	5	3	4	12
30分	9	6	12	27
45分	10	18	9	37
60分	15	14	18	47
75分	19	38	23	80
90分	35	56	48	139
105分	158	145	93	396
120分	120	60	105	285
135分	7	11	21	39
150分	3	2	2	7
165分	2	0	1	3
180分	1	0	0	1
195分	2	2	2	6
210分	2	2	4	8
225分	1	1	2	4
240分	1	0	0	1
総計	394	361	345	1100



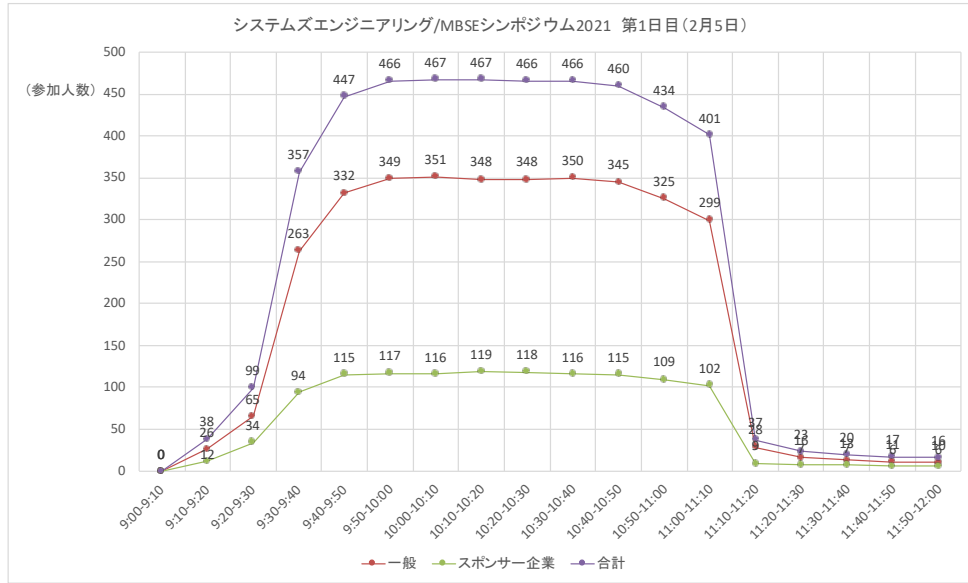
個数 / 合計視聴時間 (15分刻み) 行ラベル	列ラベル	2月5日	2月10日	2月17日	総計
00分		6	3	1	10
15分		8	5	6	19
30分		12	9	12	33
45分		13	21	10	44
60分		17	23	25	65
75分		24	41	25	90
90分		43	66	59	168
105分		215	196	128	539
120分		161	89	138	388
135分		12	15	30	57
150分		3	3	4	10
165分		3	0	2	5
180分		2	0	1	3
総計		519	471	441	1431

システムズエンジニアリング、MBSEシンポジウム2021 2月5日、10日、17日
合計視聴時間別 視聴者数 (ユニーク視聴者634名、協賛企業様含む)

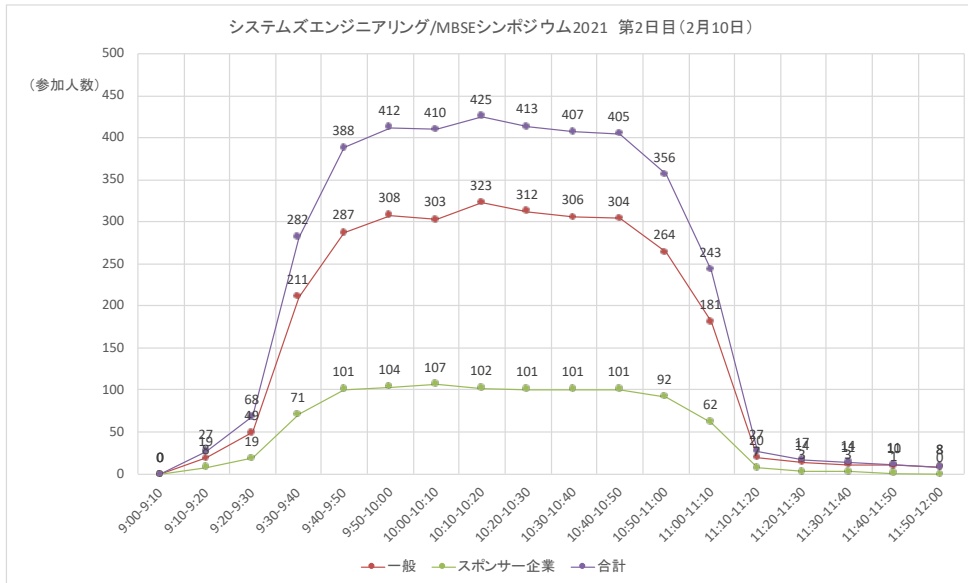


視聴者数の時間推移

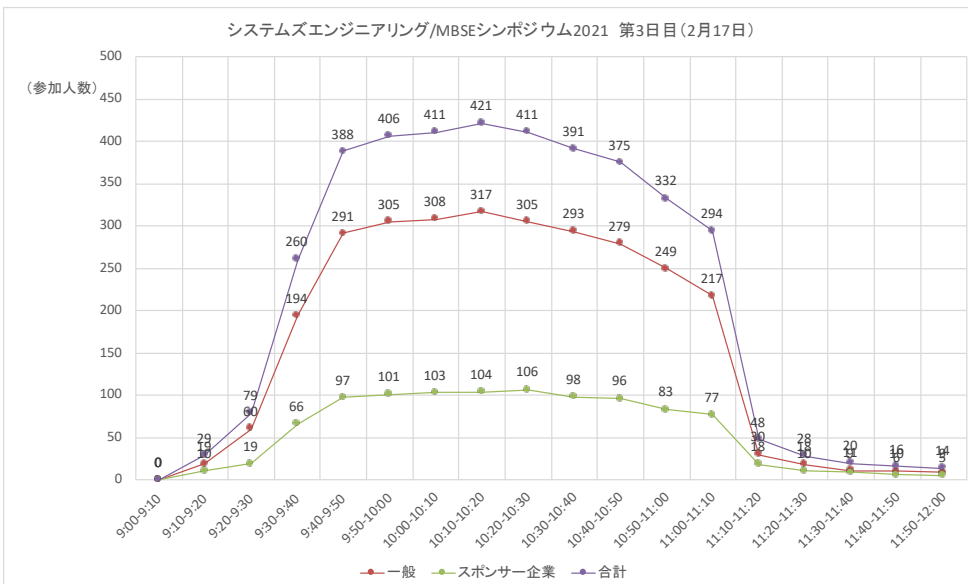
2021/2/26 イノベティブ・デザインLLC



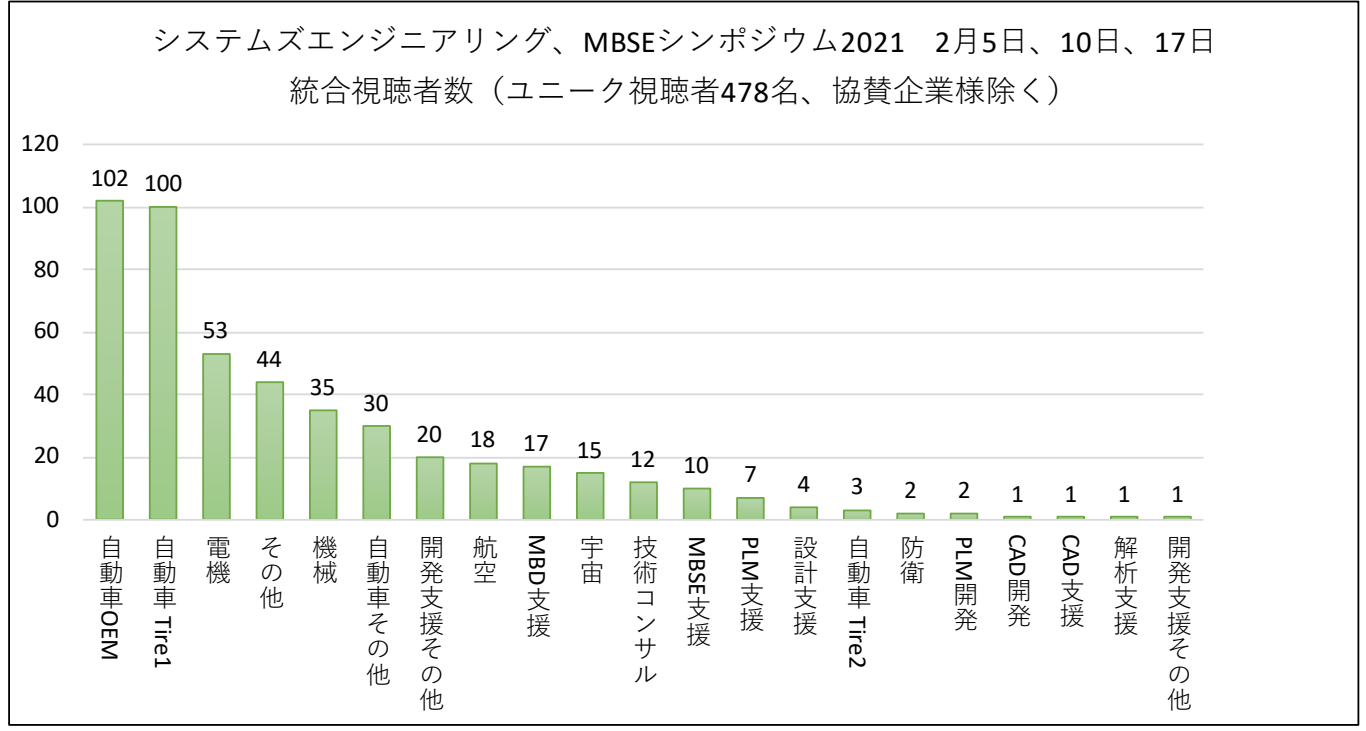
2021/2/26 イノベティブ・デザインLLC



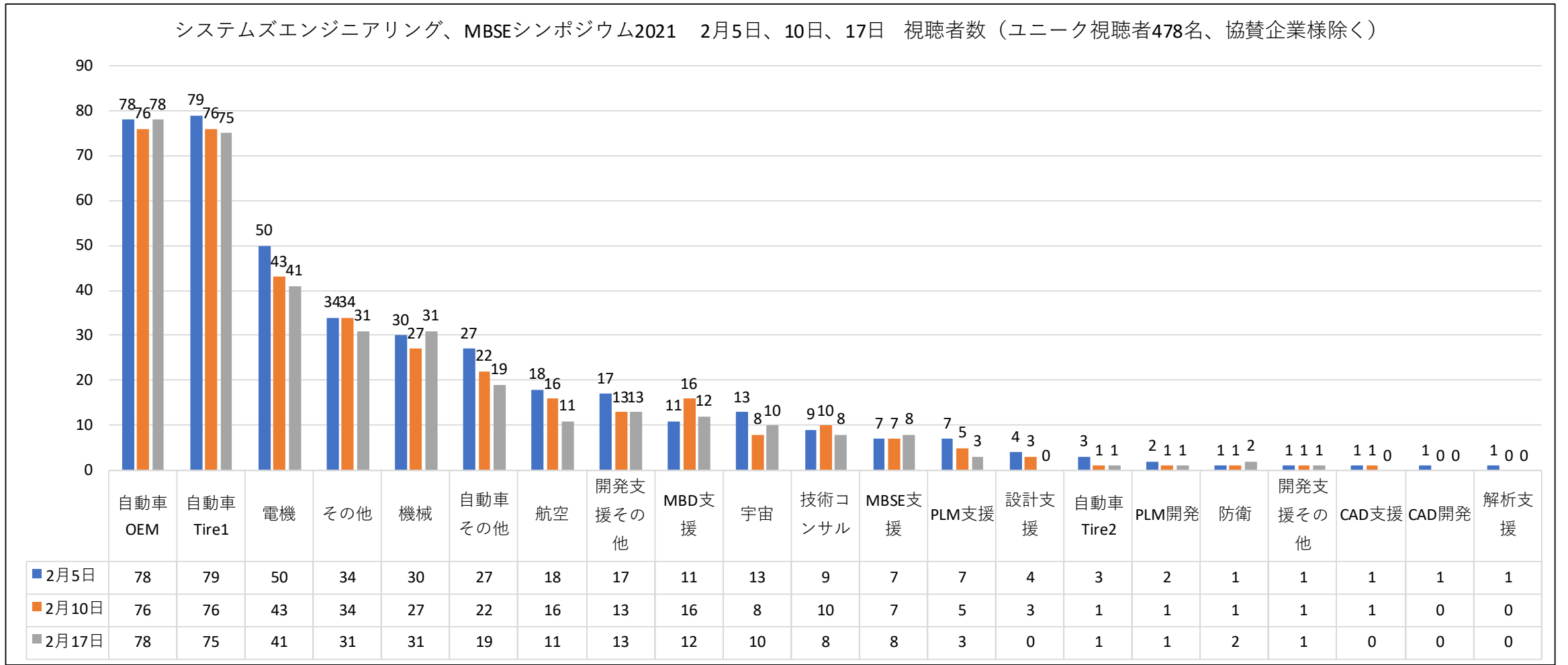
2021/2/26 イノベティブ・デザインLLC



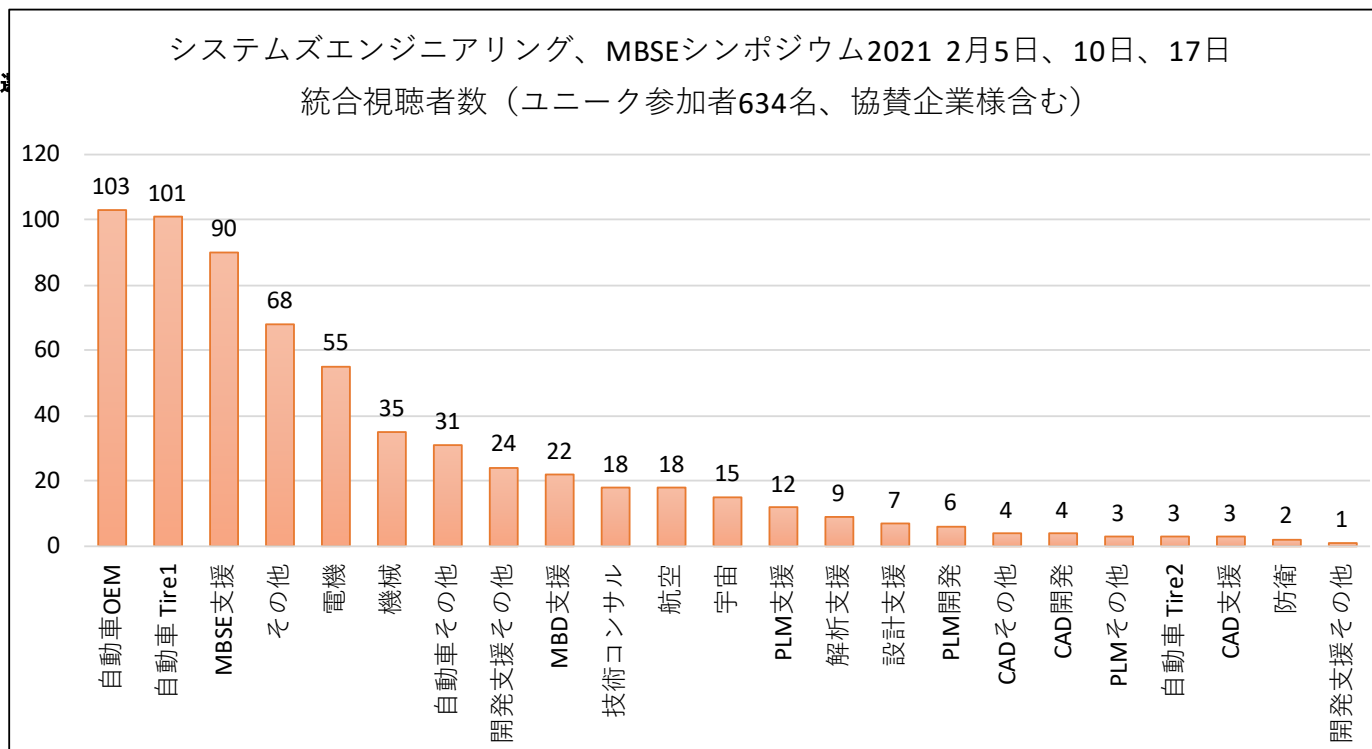
行ラベル	個数 / 業種 (選択)
自動車OEM	102
自動車 Tire1	100
電機	53
その他	44
機械	35
自動車その他	30
開発支援その他	20
航空	18
MBD支援	17
宇宙	15
技術コンサル	12
MBSE支援	10
PLM支援	7
設計支援	4
自動車 Tire2	3
防衛	2
PLM開発	2
CAD開発	1
CAD支援	1
解析支援	1
開発支援その他	1
総計	478



業種	開催日			
	2月5日	2月10日	2月17日	総計
自動車OEM	78	76	78	232
自動車 Tire1	79	76	75	230
電機	50	43	41	134
その他	34	34	31	99
機械	30	27	31	88
自動車その他	27	22	19	68
航空	18	16	11	45
開発支援その他	17	13	13	43
MBD支援	11	16	12	39
宇宙	13	8	10	31
技術コンサル	9	10	8	27
MBSE支援	7	7	8	22
PLM支援	7	5	3	15
設計支援	4	3	0	7
自動車 Tire2	3	1	1	5
PLM開発	2	1	1	4
防衛	1	1	2	4
開発支援その他	1	1	1	3
CAD支援	1	1	0	2
CAD開発	1	0	0	1
解析支援	1	0	0	1
総計	394	361	345	1100



行ラベル	個数 / 業種 (名)
自動車OEM	103
自動車 Tire1	101
MBSE支援	90
その他	68
電機	55
機械	35
自動車その他	31
開発支援その他	24
MBD支援	22
技術コンサル	18
航空	18
宇宙	15
PLM支援	12
解析支援	9
設計支援	7
PLM開発	6
CADその他	4
CAD開発	4
PLMその他	3
自動車 Tire2	3
CAD支援	3
防衛	2
開発支援その他	1
総計	634



個数 / 業種 (選択)	列ラベル			
行ラベル	2月5日	2月10日	2月17日	総計
自動車OEM	79	77	79	235
自動車 Tire1	80	77	75	232
MBSE支援	78	66	67	211
その他	52	51	45	148
電機	50	45	43	138
機械	30	27	31	88
自動車その他	28	23	20	71
MBD支援	16	21	17	54
開発支援その他	20	17	17	54
航空	18	16	11	45
技術コンサル	15	13	11	39
宇宙	13	8	10	31
PLM支援	12	7	5	24
解析支援	8	7	4	19
設計支援	7	5	2	14
PLM開発	5	4	5	14
CADその他	3	4	3	10
CAD開発	4	2	2	8
CAD支援	3	3	2	8
自動車 Tire2	3	1	1	5
防衛	1	1	2	4
開発支援その他	1	1	1	3
PLMその他	2	0	1	3
総計	528	476	454	1458

