

第9回CMIシンポジウム

The 9th CMI Symposium



CMIの活動について

CMI's activities

CMI : Consortium for Manufacturing Innovation

東京大学生産技術研究所

Institute of Industrial Science, The University of Tokyo

先進ものづくりシステム連携研究センター

Collaborative Research Center for Manufacturing Innovation

特任教授 橋本 彰

Akira Hashimoto, Project Professor

2021年 10月 22日

October 22, 2021¹

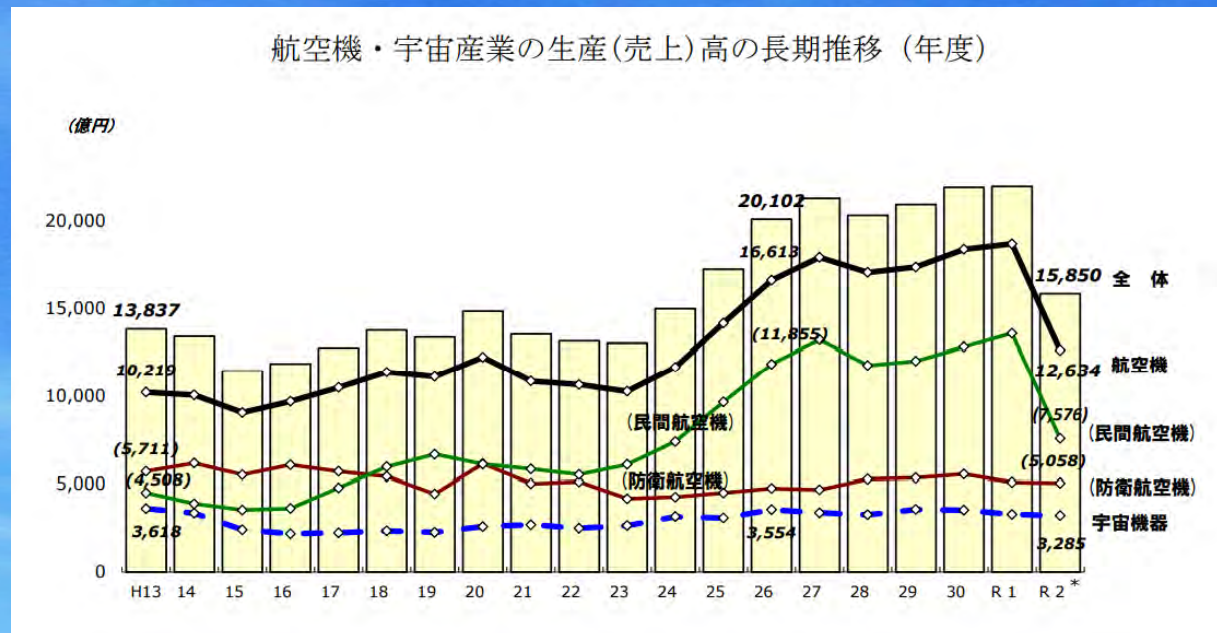
1. Covid-19の航空機産業界への影響
Impact of Covid-19 on the aviation industry
2. Covid-19からの回復予測
Prediction of recovery from Covid-19
3. CMIの紹介
Introduction of CMI
4. CMIの特徴
Features of CMI
5. CMIの目指すところ
Aim of CMI

1. Covid-19の航空機産業への影響

Impact of Covid-19 on the aviation industry

Covid-19により、国際線・国内線の乗客数が激減し、民間航空機の需要が一気に低下したため、2020年度の日本の民間航空機の生産量は2019年度より、約40%低下した。

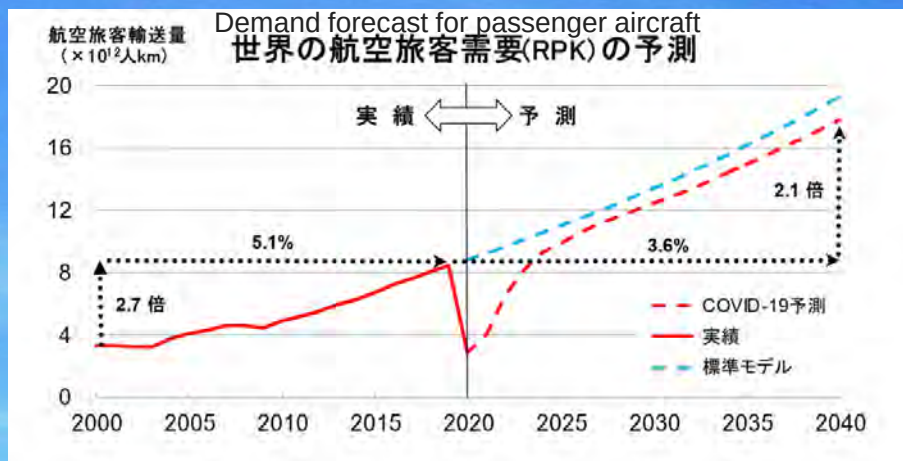
Due to Covid-19, the number of passengers on international and domestic flights dropped sharply, and the demand for commercial aircraft dropped sharply, so the production volume of Japanese commercial aircraft in 2020 decreased by about 40% from 2019.



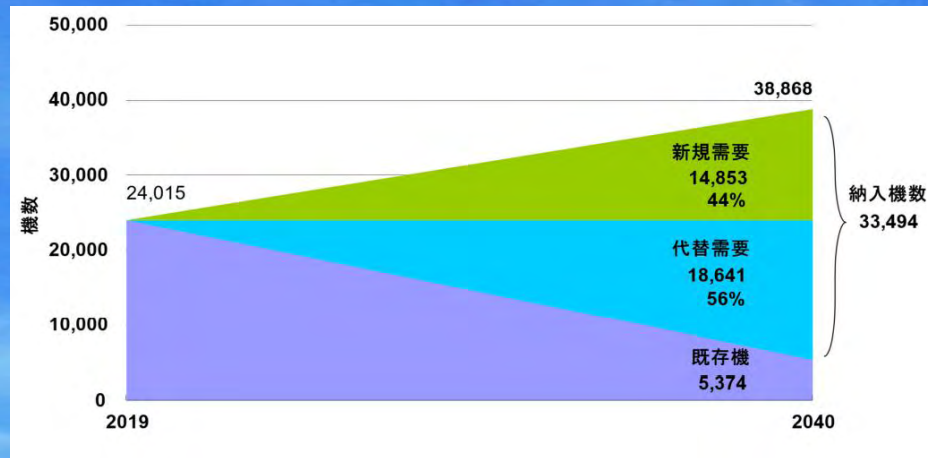
SJAC:日本の航空機産業(2021年8月)
Japan's aircraft industry (August 2021)

2. Covid-19からの回復予測

- ・ 民間航空機産業は今後2～3年かけCovid-19以前のレベルまで回復する。その後は従来通りの成長基調が予想される。
- ・ 今後20年間で約33500機の納入が予想され、約300兆円、年間15兆円の事業規模となる。
- ・ The commercial aviation industry will recover to pre-Covid-19 levels over the next few years. After that, the growth trend as before is expected.
- ・ It is expected that about 33,500 aircraft will be delivered in the next 20 years, and the business scale will be about 300 trillion yen and 15 trillion yen annually.



JADC:民間航空機に関する世界の市場予測(2019～2039)
World market forecast on commercial aircraft (2019-2039)



SJAC:日本の航空機産業(2021年8月)
Japan's aircraft industry (August 2021)

航空機産業の現状



令和2年10月9日

一般社団法人 日本航空宇宙工業会

1(2) 新型コロナウイルスの航空・航空機業界への影響(全体感)

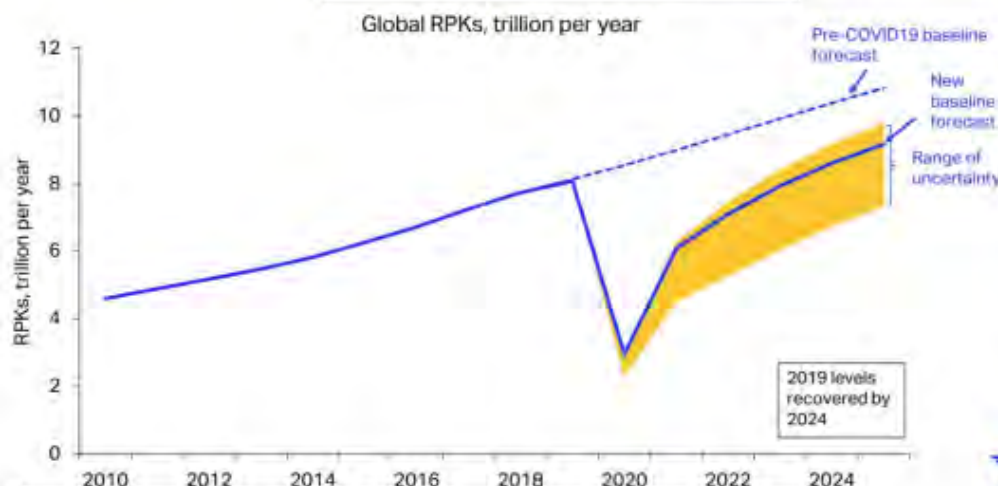
◇新型コロナウイルスにより、航空旅客需要が一時的に蒸発。特に国際線旅客需要の回復は遅く、2019年水準に回復するには2024年までかかるとの予測。

◇エアラインの収益が圧迫され、既に発注された航空機のキャンセル、引き渡しの後ろ倒しといった影響をボーイングやエアバスが受けている真っ只中。これにより両社は減産を発表。

◇これに加え、コロナ以前からのボーイング737MAX型機の運航停止による生産停止が継続中。

以上により、航空機生産の減少は数年にわたり長期化する見込み。

航空旅客需要の予測



日本におけるエアラインの状況(7月)
国際線の旅客数は、前年比 95%以上減
国内線の旅客数は、前年比 約70%減

ボーイングの月生産機数

※徐々に機数を減らし、来年が底

	コロナ前	後
ボーイング777	4.5機	2機
ボーイング787	14機	6機
ボーイング737	42機 (2019年)	数機

3 まとめ

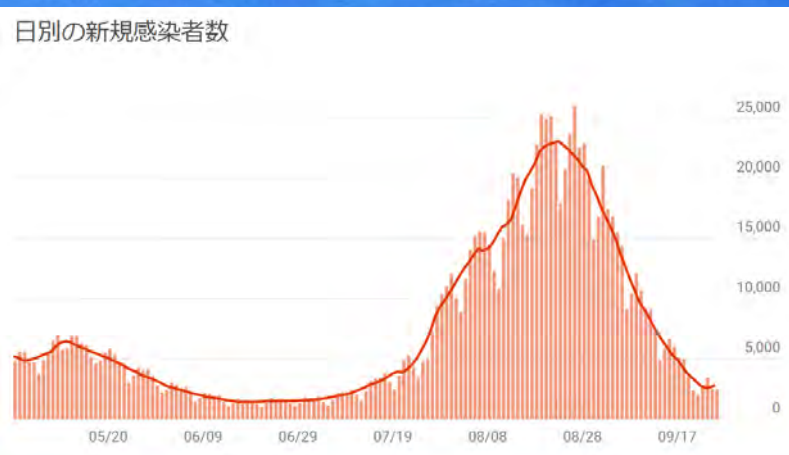
- ✓ 我が国航空機製造業の困窮は、新型コロナ感染防止のための旅客急減に起因するエアラインの需要減によるものであり、ボーイングなどのOEMに依存する産業構造が大きな要因。航空機産業は先端技術の結集で、他産業へ大きな波及効果を有するとともに防衛産業にも大きく関与するため、経済安全保障上の観点からも維持が不可欠。
- ✓ 9.11やSARSの経験から、新型コロナ感染防止に目途が立てば航空輸送需要は回復し、航空機需要も成長基調を取り戻すと予想(航空機産業は引き続き成長産業)。
- ✓ 航空機は、他の製造業に比べて受注から製造までに要する期間が長く、OEM減産の影響が現れるのに時間がかかるため、今年よりも来年の方がより厳しくなる。特に中小企業サプライチェーンへの影響は甚大。
- ✓ 航空機製造現場は、近年自動化・省人化が進んでいるものの、自動化になじまない工程(組装など)があり、労働集約型作業に依存せざるを得ない部分が残っている。今後も、高いスキルを有する技能者を雇用し続ける必要があるため、雇用調整助成金・緊急雇用安定助成金の特例措置の継続を是非お願いしたい。

2021年9月28日現在

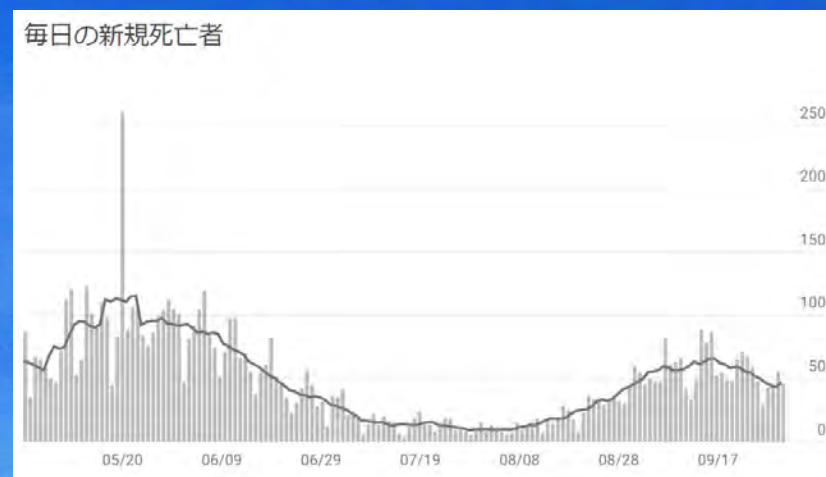
日本と世界の感染者数と死亡者数

Number of infections and deaths in Japan and the world as of September 28, 2021

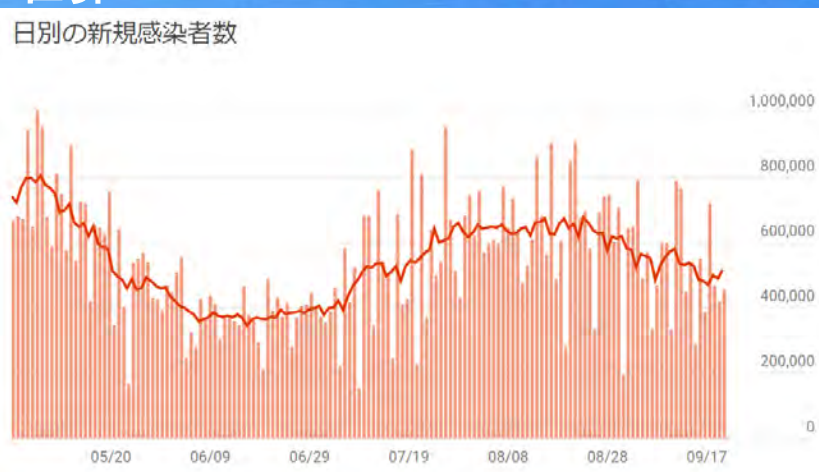
日本 Number of infections in Japan



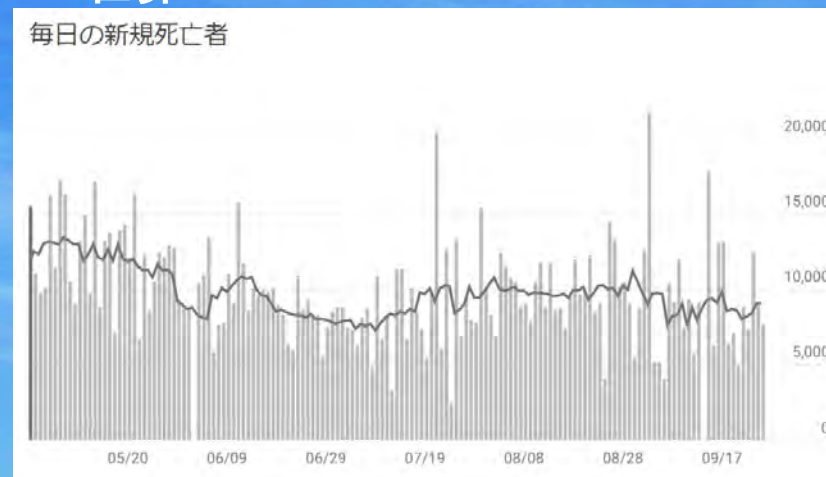
日本 Number of deaths in Japan



世界 Number of infections in the world



世界 Number of deaths in the world



航空関連日経記事

Aviation-related articles by Nikkei



- 2020年11月10日 **貨物用無人機2026商用化、空飛ぶタクシー2023商用化 現代自動車**
“Hyundai targets 2026 debut of unmanned cargo planes”
- 11月15日 **航空機部材軽量化で燃費1割向上2024までに確立 KHI、IHI、東レ**
KHI, IHI and Toray achieve 10% improvement in fuel efficiency by 2024 through weight reduction of aircraft parts
- 11月17日 **複数のドローンを1000km先まで操作2021実用化 MHI**
“Mitsubishi Heavy prepares controller for drones 1,000 km away”
- 11月18日 **737MAX運航承認を得る ボーイング**
“US lifts Boeing 737 MAX flight ban after crash probes”
- 2021年02月18日 **空飛ぶタクシー（4人乗り100km）に投資 ユナイテッド航空**
United Airlines invest in a flying taxi (4 seater 100km)
- 03月02日 **日本から米国への航空貨物輸出量29%増**
29% increase in air cargo exports from Japan to the United States
- 03月16日 **貨物空港（花湖空港）建設中 中国SFホールディングス**
“Courier SF Holding readies China's first cargo airport”
- 03月20日 **米国航空需要回復の兆し ワクチンの効果**
Show signs of recovery in US aviation demand through vaccine effects
- 04月07日 **日本郵船の「空運」、企業価値5倍**
Nippon Yusen's "air transportation" has five times the corporate value
- 04月15日 **ドローン配送 2022年度に参入 ANA**
“ANA to start drone delivery service as Japan eases regulations”
- 04月17日 **国内全線に再生燃料（SAF）を適用2040以降 JAL**
JAL will apply renewable fuel (SAF) to all domestic routes after 2040
- 04月24日 **水素航空機に参入2025からテスト飛行 双日**
Sojitz enters the hydrogen-powered aircraft and makes a test flight from 2025

航空関連日経記事

Aviation-related articles by Nikkei



- 2021年05月21日 **空飛ぶ車2030より本格導入へ法整備検討 日本政府**
The Japanese government is considering legislation for the full-scale use of flying cars from 2030
- 06月05日 **超音速機再び空へ2029商用化 ユナイテッド航空**
“United sees supersonic jet cutting Tokyo-West Coast flights to 6 hours”
- 06月17日 **超音速旅客機官民で開発 JAXA**
“Supersonic-jet R&D takes flight in Japan's aerospace sector”
- 06月30日 **737MAX200機、A321neo70機購入 ユナイテッド航空**
United Airlines purchased 200 aircraft of 737MAX and 70 aircraft of A321neo
- 07月07日 **ミドリムシ燃料でホンダジェット90分飛行 ユーグレナ**
90-minute flight of HondaJet with biofuel by Euglena
- 07月10日 **空飛ぶ車で旅客輸送2025事業化 JAL**
“JAL aims to launch flying car business in fiscal 2025”
- 07月24日 **米国航空大手3社、コロナ下初の黒字**
Three major US airlines, the first surplus under Corona
- 07月27日 **電動航空機試験飛行で「離陸」近づく ロールスロイス**
Rolls-Royce approaching "takeoff" in electric aircraft test flight
- 07月31日 **バイオ航空燃料大阪で生産 日揮ホールディングス コスモ石油**
“Japan's JGC and Cosmo to begin jet biofuel production in 2025”
- 08月02日 **水素航空機向け空港を検討 日本政府**
Japanese government considers airport for hydrogen aircraft
- 08月29日 **大型航空機の中古価格急落 半年でA380は51%、777-300ERは39%下落**
Second-hand prices of large aircraft plummeted: A380 fell 51% and 777-300ER fell 39% in half a year

航空関連日経記事

Aviation-related articles by Nikkei



2021年 08月31日 空飛ぶ車で救急医療2030年代に現場で活用 日本政府

The Japanese government will use flying cars in emergency medical care in the 2030s

09月07日 ドローンで離島に食品、定期便の運行開始 香川県三豊市

Started regular flights of drone for delivering food to remote islands in Mitoyo City, Kagawa Prefecture

09月08日 航空貨物業績急拡大、戦略の見直し 日本郵船

NYK rethinking strategy due to rapid expansion of air cargo performance

1. CMIの紹介

Introduction of CMI

CMI：多数の企業が参加する生産技術開発プロジェクト

Production technology development project involving many companies

- ・ 世界では一般化しつつある。
It is becoming common in the world.
- ・ 日本では長期の本格的なプロジェクトはCMIが初めて
CMI is the first long-term full-scale project in Japan



航空機部品を早く安く加工する技術課題

Technical issues to process aircraft parts quickly and cheaply

難削材の高速切削

High speed cutting of difficult-to-cut materials

CFRP チタン合金 Al-Li合金

Titanium alloy Al-Li alloy

Near Net Shape

熱間ストレッチ 熱間接合

Hot Stretch

Hot junction

3D プリンター

3D Printing technology

ロボット利用技術

Robot application technology

ロボット切削 ロボットシーリング

Robotic Milling

Robotic Sealing

•

•

CMI研究活動

CMI Research Activity

Production Science

生産科学

Generic Project
全企業/大学

Specific Project
各企業/大学

All companies / universities

Each company / university

生産技術
スキル

飛躍的な高度化

高効率
生産技術

Production skill

Dramatic advancement

High efficiency production technology

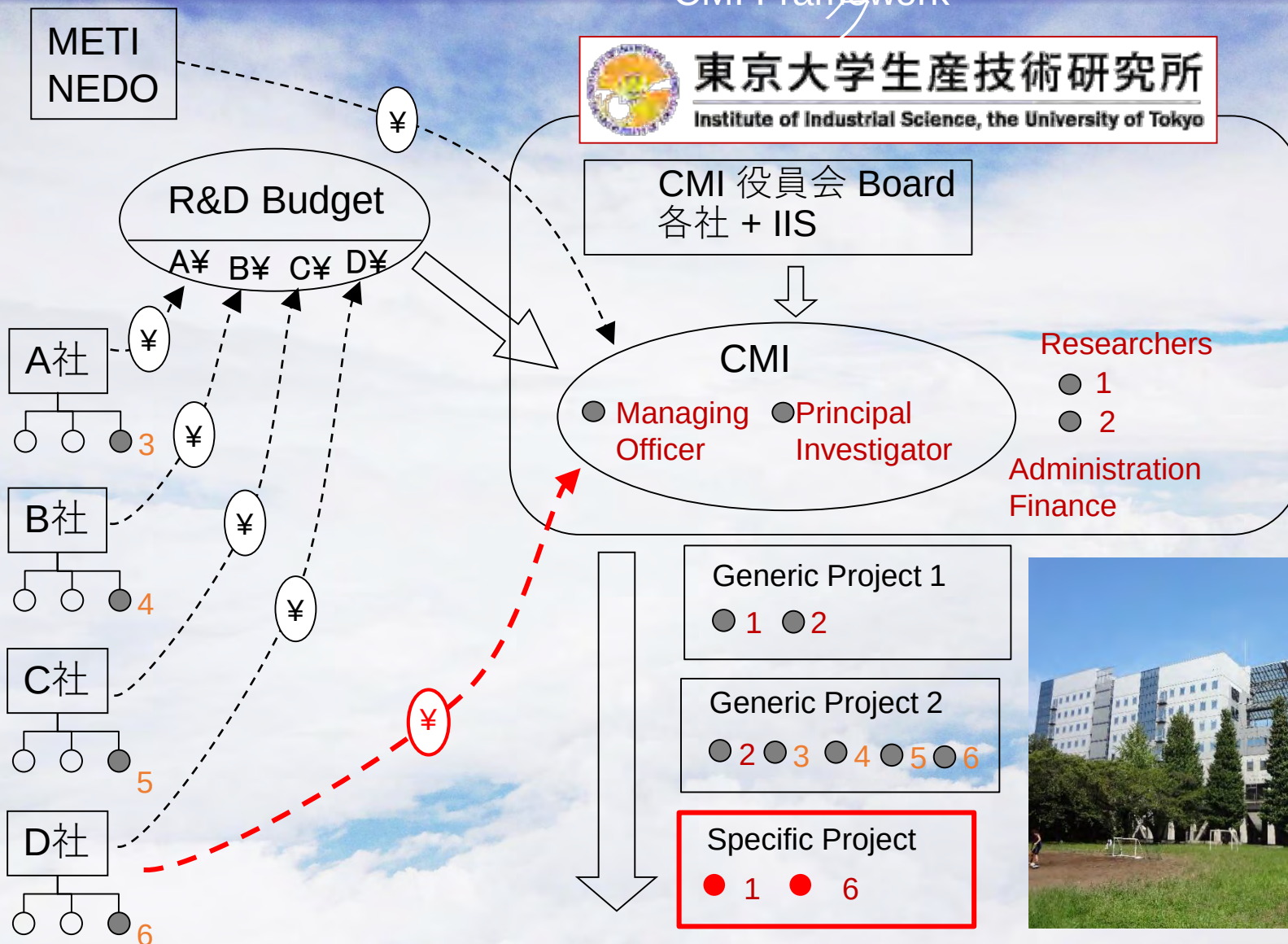
Generic Project

企業メンバーが製造現場で困っている共通の課題を研究テーマとし、全メンバーが参加し研究する。
Common issues that corporate members are troubled at the manufacturing site are the research themes, all members participate and research.

Specific Project

Generic Projectの研究成果を各社の現場で実現するため、各社の実情に合った技術に展開する。

In order to realize the research results of the Generic Project on the site of each company, develop it to technologies suited to the circumstances of each company.



CMI の スローガン 3 S

CMI's slogan 3 S

Science : 生産技術から生産科学への昇華

生産科学から生産技術への再展開

Sublimation from production technology to production science

Redevelop from production science to production technology

Speed : 第3国の追い上げに負けないスピード

The speed which matches the third countries' catch-up

多角的な視点で研究テーマを複数選定

同時並行して研究を展開

Multiple selection of research themes from a multifaceted perspective

Concurrently conduct research in parallel

Same Target : メンバーはベクトルを合せ協力

Members cooperate with vectors aligned

Principal Investigator Managing Officer

臼杵年教授

橋本彰特任教授

柳本潤教授

岡部徹教授

岡部洋二教授



研究取り纏め
センター長

熱流体
プロジェクト運営

塑性加工

レアメタルリサイクル 複合材非破壊検査

土屋健介准教授

山川雄司准教授

大内隆成講師

馬渡正道特任講師

帯川利之東大名誉教授
東京電機大特別専任教授



ロボットシーリング
副センター長

ロボット制御

エネルギー・
材料物理化学

ロボットティーチング

オブザーバー

関連する研究機関



Tokyo University of Agriculture and Technology

東京農工大
工学府 笹原教授



Tokyo Denki University

東京電機大
工学部 松村教授



Hiroshima University

広島大学
茨木教授

2021年10月時点のメンバー企業 : 12社

Member companies as of October 2021 : 12 companies

CMI Member



丸隆工業 KSI 佐渡精密 青山精工
東京貿易テクノシステム

4. CMIの特徴

Features of CMI

運営の透明性 Operational transparency

- 研究テーマ毎の四半期決算
Quarterly results by research theme
- 研究成果のマイルストーンフォロー
Follow milestones in research results
- 研究テーマ選定プロセスの見える化
Visualization of selection process for research theme

運営の柔軟性 Operational flexibility

- Generic Project/Specific Project で異なる
特許対応 Handle each patent appropriately for Generic Project / Specific Project
- 中小企業の研究参加 SME participation

CMI運営手順書 CMI Operation procedure

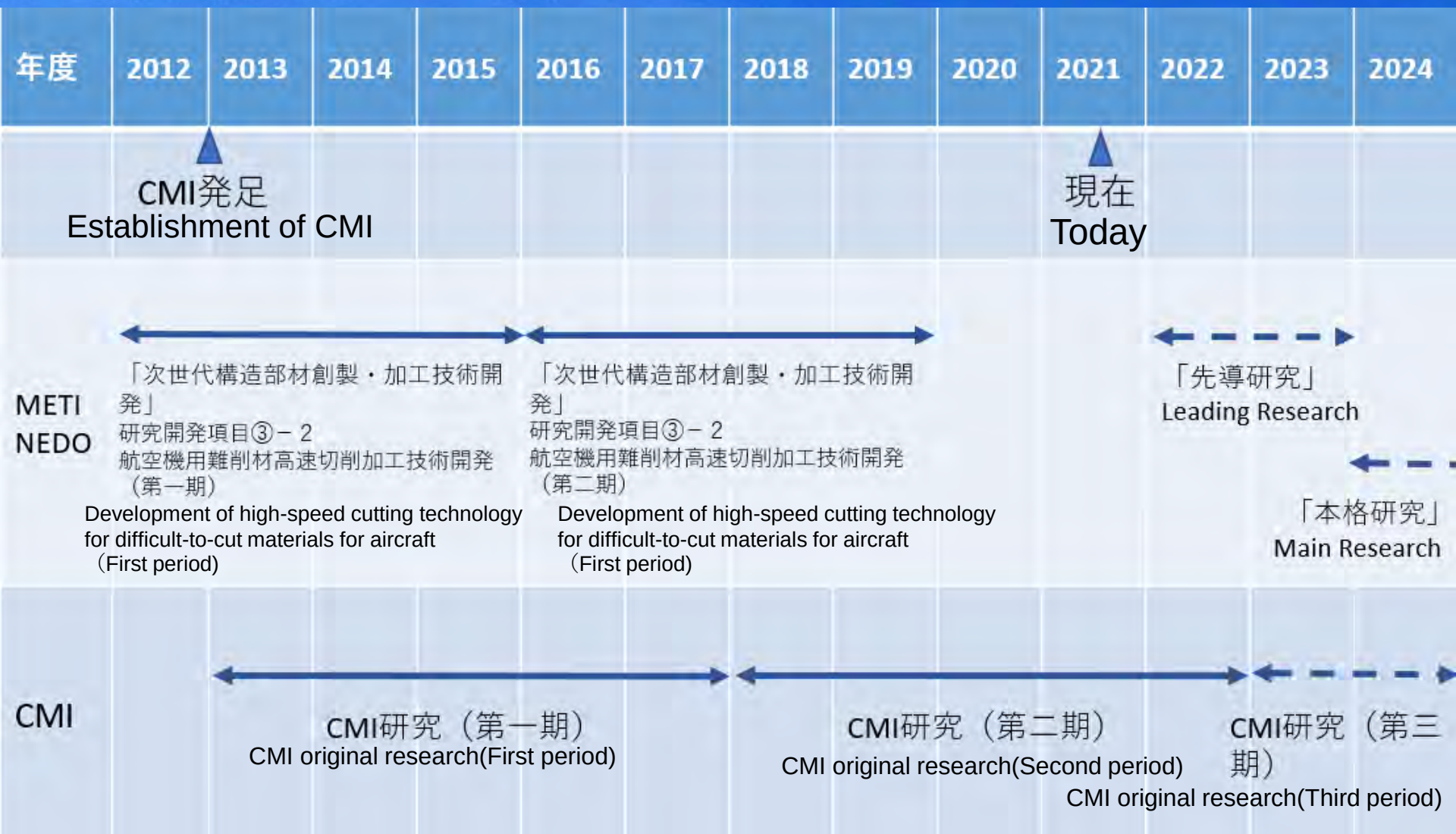
目次

Contents

- | | |
|------------------|--|
| 1. 本手順書の概要 | 1. Overview of this procedure |
| 2. 組織構成 | 2. Organizational structure |
| 3. 労務関連 | 3. Labor management |
| 4. 資金管理 | 4. Fund management |
| 5. 研究管理 | 5. Research management |
| 6. 特許管理、对外発表管理 | 6. Patent management, public relations |
| 7. 会議開催要領 | 7. Meeting procedure |
| 8. CMIシンポジウム開催要領 | 8. CMI Symposium |
| 9. 入会・退会の手順 | 9. Admission /Withdrawal |

CMI研究の推移

Trends in METI/NEDO research and CMI research



5. CMIの目指すところ

Aim of CMI

CMI設立1周年記念祝賀会



東京大学生産技術研究所 笠岡ラウンジ 2014年4月16日



藤井輝夫東大総長

- ・ 世界の誰もが来たくなる学問の場を作りたい
I want to create a place of learning that everyone in the world wants to come to
- ・ 構成員が生き生きと活動できる場を作りたい
I want to create a place where members can work lively
- ・ **学生の学びと社会を結び直すことが重要**
It is important to reconnect student learning and society
- ・ **企業との大型連携からしっかりとした成果を**
Solid results from large-scale collaboration with companies

学内広報2020.10.26選出直後の記者会見より



岡部徹生研所長

- ・ 生研では、若いころから独立研究者として、自由に、好き勝手の研究に専念させて頂きました
- ・ 大好きなレアメタルの研究だけでなく、**国際連携、産学連携**、各種アウトリーチ活動など、実に多岐にわたる対外活動も自由にやらせていただきました
- ・ 生研だけではなく、藤井総長が率いる東京大学・全学を支える“強力かつ信頼できる高いパフォーマンスの部局”として鋭意運営し、**産学連携、国際連携など全学の盛り上げにも少しでも貢献したい**と考えております I want to contribute as much as possible to the excitement

of the whole university such as industry-academia collaboration and international collaboration.

生研ニュース2021.4所長就任挨拶より



産学連携の推進

CMI研究の目指す高度自動化工場

Highly automated factory aimed at CMI research

航空機業界の環境

The environment of Aircraft industry

低価格・高品質・短納期

Low price, high quality, quick delivery

マンパワー・熟練工の減少

Decrease in manpower and skilled workers



**圧倒的な国際競争力の
確立**

Establish overwhelming
international competitiveness



高度自動化工場

Highly automated factory

高速加工

High speed machining

工程の自動化

Process automation



シミュレーション技術 AI/IoT ロボット技術

Simulation technology AI / IoT robot technology

CMIが目指す高度自動化工場

Highly automated factory aimed at by CMI

航空機工場の特徴

- ・ 高精度加工、高精度組立
- ・ 全数検査

Features of the aircraft factory

- ・ High precision machining, high precision assembly
- ・ 100% inspection

現状の航空機工場

- ・ 労働集約型
- ・ 部分的自動化

Current aircraft factories

- ・ Labor intensive
- ・ Partial automation

高度自動化工場 Highly automated factory

- ・ 熟練技術者、技能者が最少の工場（自動工程計画）
- ・ 高精度加工
- ・ ロボットの活用（切削、組立、搬送） Utilization of robots
- ・ 自動検査 Automatic inspection



製造の高効率化を図り、**低コスト化・短納期化**を目指す。
省エネ化、環境負荷の低減

Manufacturing efficiency to reduce costs, and shorten delivery times.
Energy saving, reduction of environmental load

高度自動化工場を実現する基幹技術の研究開発

Research and development of core technologies to realize highly automated factories

I : 高精度化のための残留応力低減とシミュレーション

Residual stress reduction and simulation for higher accuracy

II : 高精度ロボット切削とメタルデポジッション

High-precision robot cutting and Metal Deposition

III : 熟練技術者/技能者の経験・知識を入れた自動工程計画提案ソフト

Automated proposal software for process planning that incorporates the experience and knowledge of skilled engineers / technicians

IV : 自動検査技術/高速画像処理技術

Automatic inspection technology / high-speed image processing technology

コロナ禍を乗り越えて明るい未来へ
Overcome the corona and aim for a bright future



ご清聴ありがとうございました

Thank you for your attention