

第4回 フラウンホーファーシンポジウム 東京 2019
Digital Photonics made in Germany Tokyo 2019

October 9, 2019

日本のレーザ加工市場の現状紹介と世界のスマート製造へ向けての
産業、科学レーザー技術の糾合活動
及びフラウンホーファーとのコラボレーションの経験

Overview of Laser Processing Market in Japan and
Activities to Integrate Industrial and Scientific Laser Technology
for Global Smart Manufacturing Supported by Collaborations with Fraunhofer

安井公治, 工学博士 / Koji Yasui, Ph.D.
Yasui.Koji@aj.MitsubishiElectric.co.jp

三菱電機株式会社 FAシステム事業本部 技師長
Senior Chief Engineer, Senior Chief Technologist
Factory Automation Systems Group, Mitsubishi Electric Corporation

1. Introduction: who I am

Key machine supplier to emerging healthy markets

最先端の加工技術と
高度な制御・駆動技術の新たな融合。

The Fusion of Leading Edge Processing Technologies and Advanced Control and Drive Technologies

Today's Market

On-going and Future Market

放電加工機【Electrical Discharge Machines】

ワイヤ放電加工機【Wire Cut EDM Systems】

精密加工から超精密加工に対応する豊富なラインナップ、機械、電源、制御装置、制御ソフトウェアを実現した統合システムにより、お客様のニーズに合わせた最適な加工を実現します。

用集放電加工機【NC EDM Systems】

多品種加工から大ロット生産まで幅広い加工に対応する豊富なラインナップ、機械、電源、制御装置、制御ソフトウェアを実現した統合システムにより、お客様のニーズに合わせた最適な加工を実現します。

Molding / Connector



Coating for Jet Engine



レーザー加工機【Laser Processing Machines】

板金切断用レーザー加工機【Sheet Metal Laser Cutting Machines】

最先端のレーザー加工技術と最新の制御技術により、高精度で高速な加工を実現するレーザー加工機を提供しています。

高精度穴け用レーザー加工機【Laser Drilling Machines】

最先端のレーザー加工技術と最新の制御技術により、高精度で高速な加工を実現するレーザー加工機を提供しています。

Material Processing



Laser Drilling for Smart Phone



EUV Lithography

Electronics Parts Processing

数値制御装置

【Computerized Numerical Controller(CNC)】

産業用のマシンと呼ばれる工作機械の中枢を担う制御装置です。最新CNC専用CPUに加え、駆動系ドライブユニットは高信頼性の産業用ネットワークを採用し、高速・高剛性加工を実現します。また、実用した自動ツール・ワークの交換による、様々な機械加工に対応が可能です。切削、研磨、旋削、加工等、各種加工に対応する生産性向上を実現します。

Metal Processing



Smart Manufacturing

電子ビーム加工機

【Electron Beam Machines】

最先端の電子ビーム加工技術と最新の制御技術により、高精度で高速な加工を実現する電子ビーム加工機を提供しています。

Compact Turbo



3D Printing

e-Factory with e-Factory Alliance

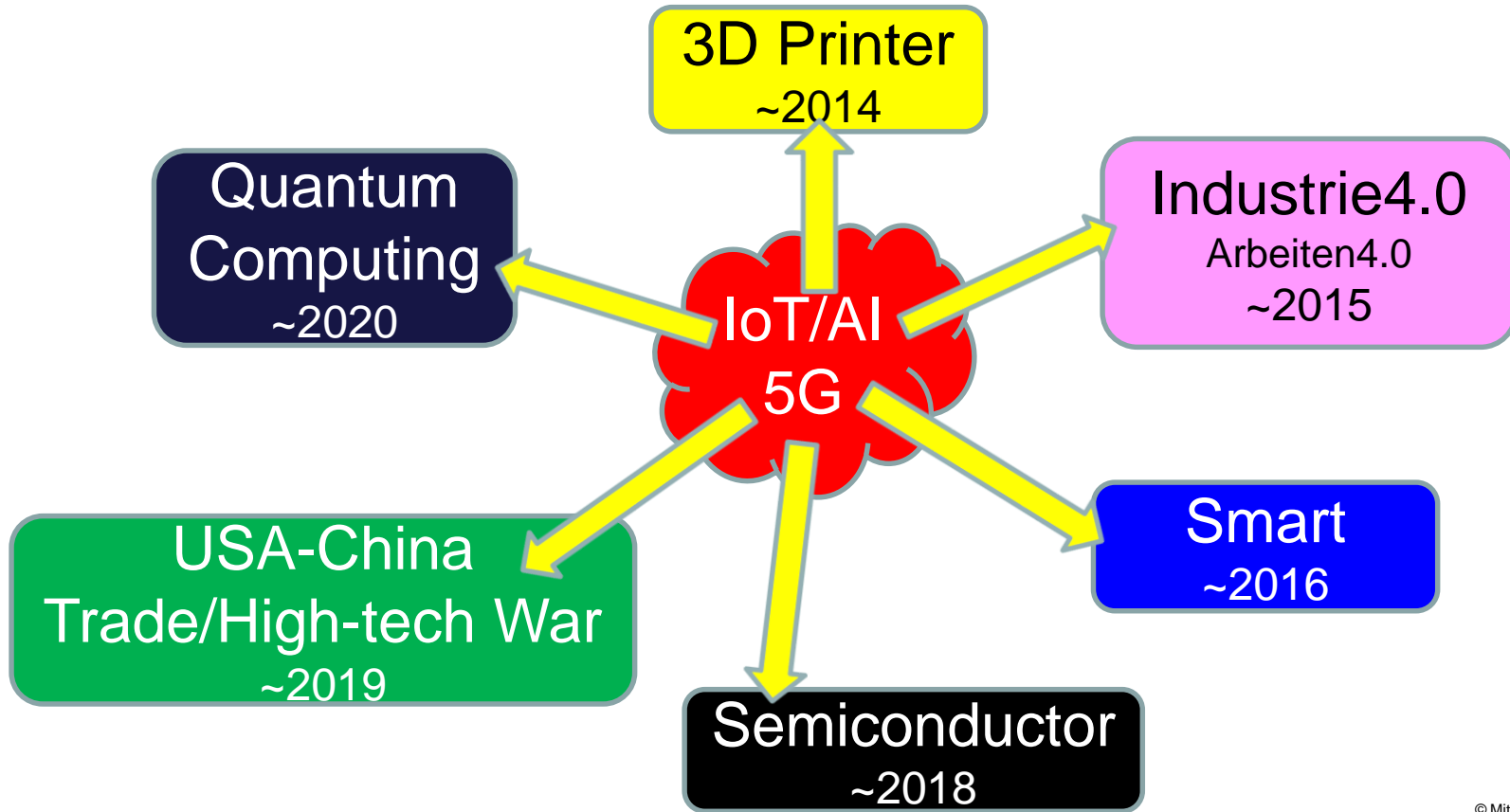


e-F@ctory (Industrie4.0)

IoT/AI

1. Introduction: who I am

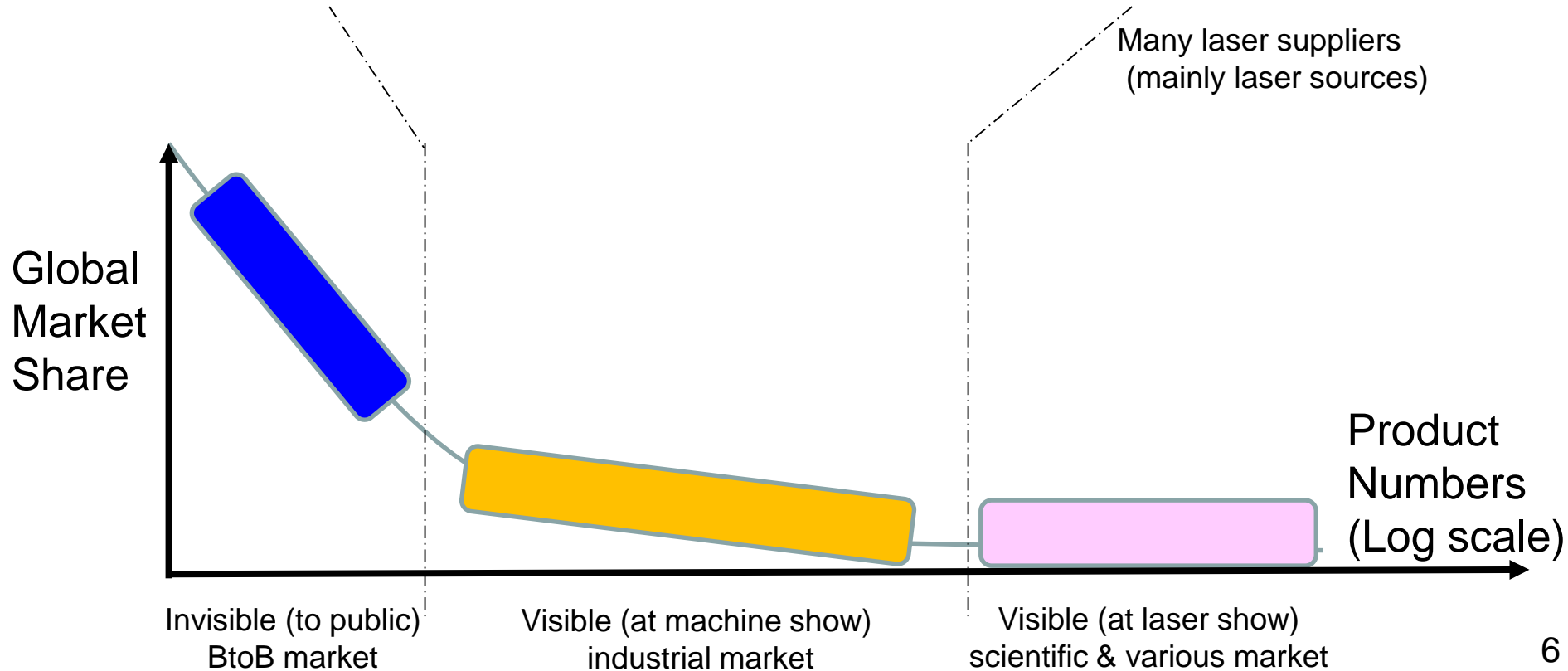
Handling recent hot topics originated in IoT/AI+5G



1. Introduction: who I am
2. Over view of laser processing market: Japan
3. Laser processing in IoT/AI+5G era
4. Target area for global collaboration
5. Global collaboration with Fraunhofers
6. Conclusions

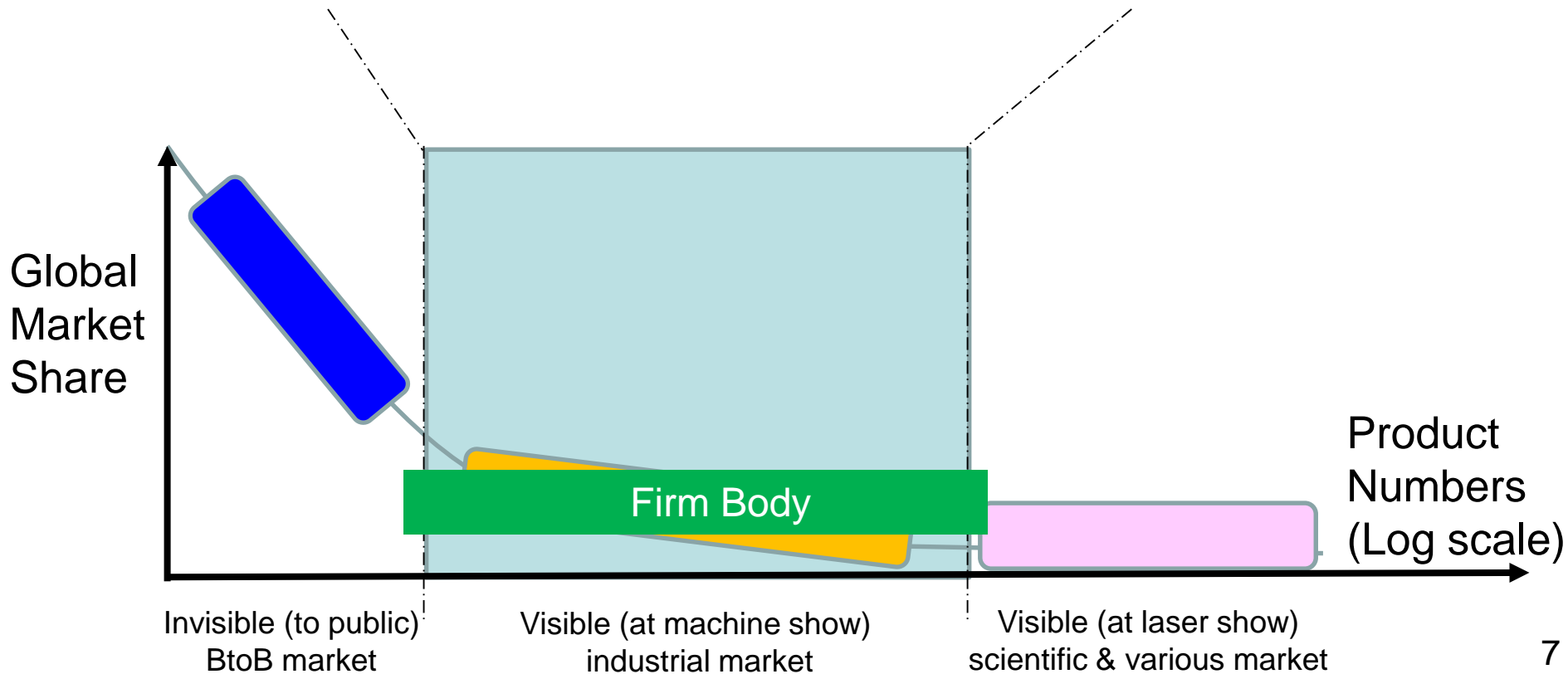
2. Over view of laser processing market: Japan

Schematic laser market situation: Over View



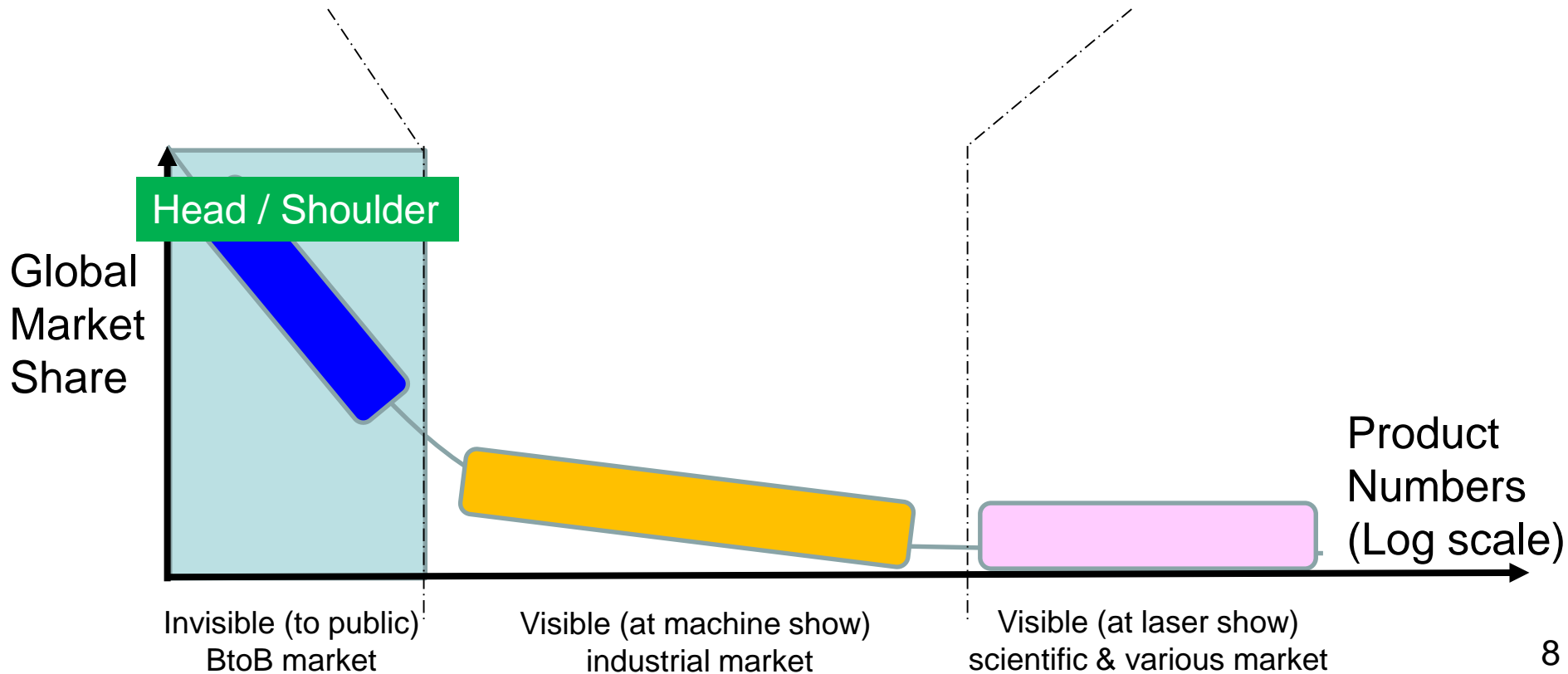
2. Over view of laser processing market: Japan

Schematic laser market situation: Firm Body



2. Over view of laser processing market: Japan

Schematic laser market situation: Head / Shoulder



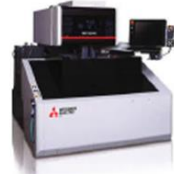
Example: Invisible (to public) BtoB market products

**最先端の加工技術と
高度な制御・駆動技術の新たな融合。**

The Fusion of Leading Edge Processing Technologies and Advanced Control and Drive Technologies

放電加工機【Electrical Discharge Machines】

ワイヤ放電加工機【Wire Cut EDM Systems】
精密加工から複雑形状まで加工できる高度なワイヤ放電機、機械、電源、制御装置、制御ソフトウェアと高度な加工ソフトウェアにより、お客様の生産性を向上させます。
High-precision wire-cutting is possible for just-in-time and mass production.
This range is supported with comprehensive functions such as multi-axis, power, depth, adaptive control, automatic systems, auto-tuning, Mitsubishi Electric help program and automatic product key for efficiency at the shop.



用剤放電加工機【NC EDM Systems】
小形高精度加工から大物加工まで幅広い加工に対応できる豊富なワイヤ放電機、機械、制御装置、制御ソフトウェアと高度な加工ソフトウェアにより、お客様の生産性を向上させます。
A variety of models are available for complex high-precision machining in large high-precision machining applications. Mitsubishi Electric helps improve customer productivity with total machine coverage, machine, power supply, adaptive control, automatic systems and networks.



レーザー加工機【Laser Processing Machines】

板金切断用レーザー加工機【Sheet Metal Laser Cutting Machines】
最先端のレーザー光源、高精度加工制御システムにより、各種の板金加工に最適な加工性能を実現。また、レーザー加工機は、高精度加工を実現し、生産性を向上させることができます。
Mitsubishi Electric's sheet metal capabilities, which have allowed us to develop new devices in addition to processing machines, have realized an innovative lineup of gas laser processing machines and CO₂ laser processing machines that all produce excellent results.



最新鋭レーザー加工機【Smart Laser Machines】

最先端のレーザー光源、高精度加工制御システムにより、各種の板金加工に最適な加工性能を実現。また、レーザー加工機は、高精度加工を実現し、生産性を向上させることができます。
Mitsubishi Electric's smart laser capabilities, which have allowed us to develop new devices in addition to processing machines, have realized an innovative lineup of gas laser processing machines and CO₂ laser processing machines that all produce excellent results.



Laser Drilling for Smart Phone

Products

数値制御装置

【Computerized Numerical Controller(CNC)】

産業用のマシンと呼ばれる工作機械の中枢を担う制御装置です。最新CNC専用CPUに加え、駆動系ソフトウェアには独自の最適化ソフトウェアを採用し、高速・高精度加工を実現します。また、高度した制御モード、ワークの追従による、様々な機能を実現に対応しています。17言語、自動検査、自動換刀機構に対応する生産性向上が可能です。
Commonly called the "brain machine" in the manufacturing industry, CNCs are the core of each tool system. Mitsubishi Electric CNCs are equipped with the latest CNC-dedicated CPUs and the Company's original high-speed digital control algorithm software for high-precision, high-speed processing at higher speeds and precision. Utilizing a wide range of spindle motor and sensor motors, Mitsubishi Electric CNCs can respond to address an ever-growing range of machine specifications. Armed with three real-time operating systems, our CNCs are renowned for working productivity in IT, automotive, medical, metal and other key industrial sectors.



電子ビーム加工機【Electron Beam Machines】

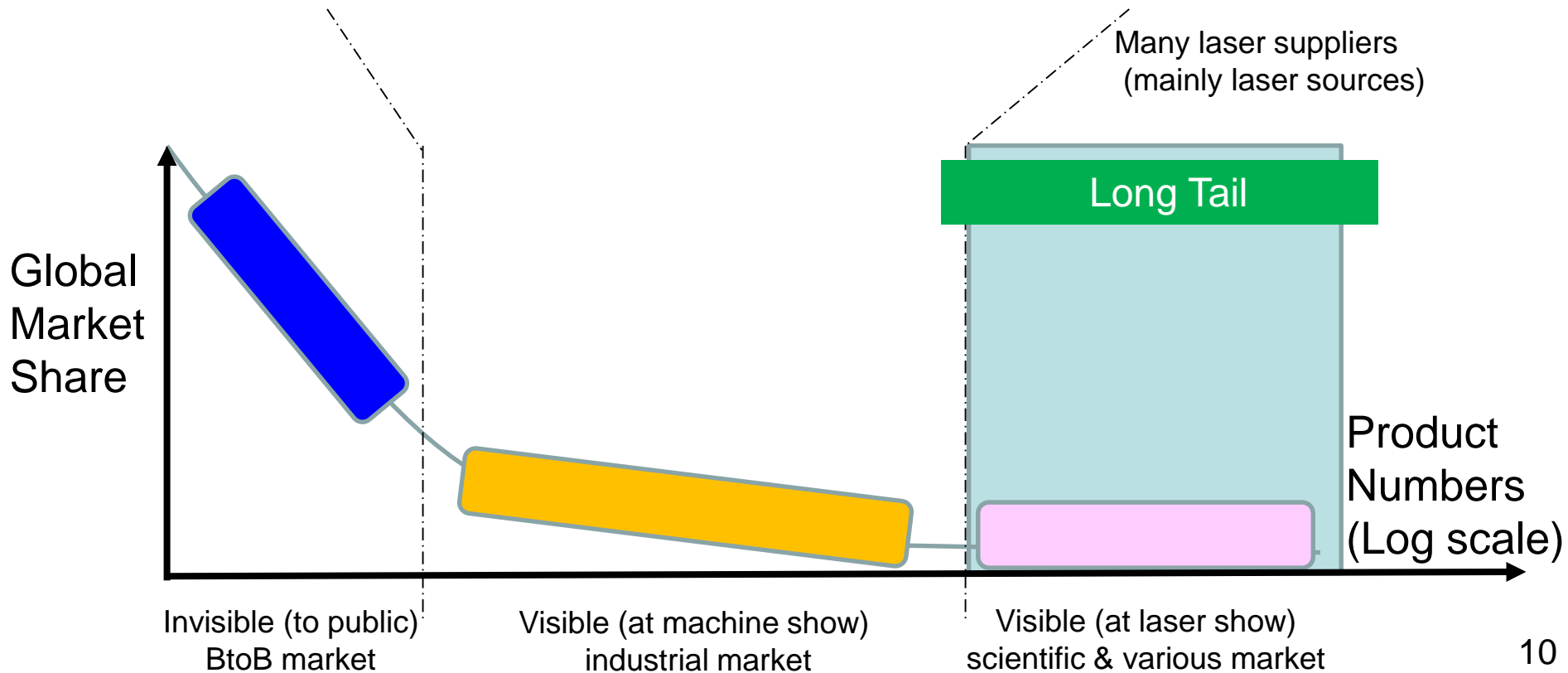
高精度・高速度を実現する電子ビーム加工機は、さまざまな加工に適用されており、特に自動車製造や航空機などの各種工業分野に付加価値の高い、新たなアプリケーションを提供しています。現在では電子デバイス試品のマイクロ加工や精密な穴加工の分野が顕著になってきています。
Used a variety of precision from precision welding, alloying, and surface modification to soldering, Mitsubishi Electric's electron beam machines present new high-precision applications in various industrial fields, and the automotive industry in particular. The applications of electron beam machines are also expanding to advanced components of the IT industry, where they are employed in the micro-welding of electronic device components.



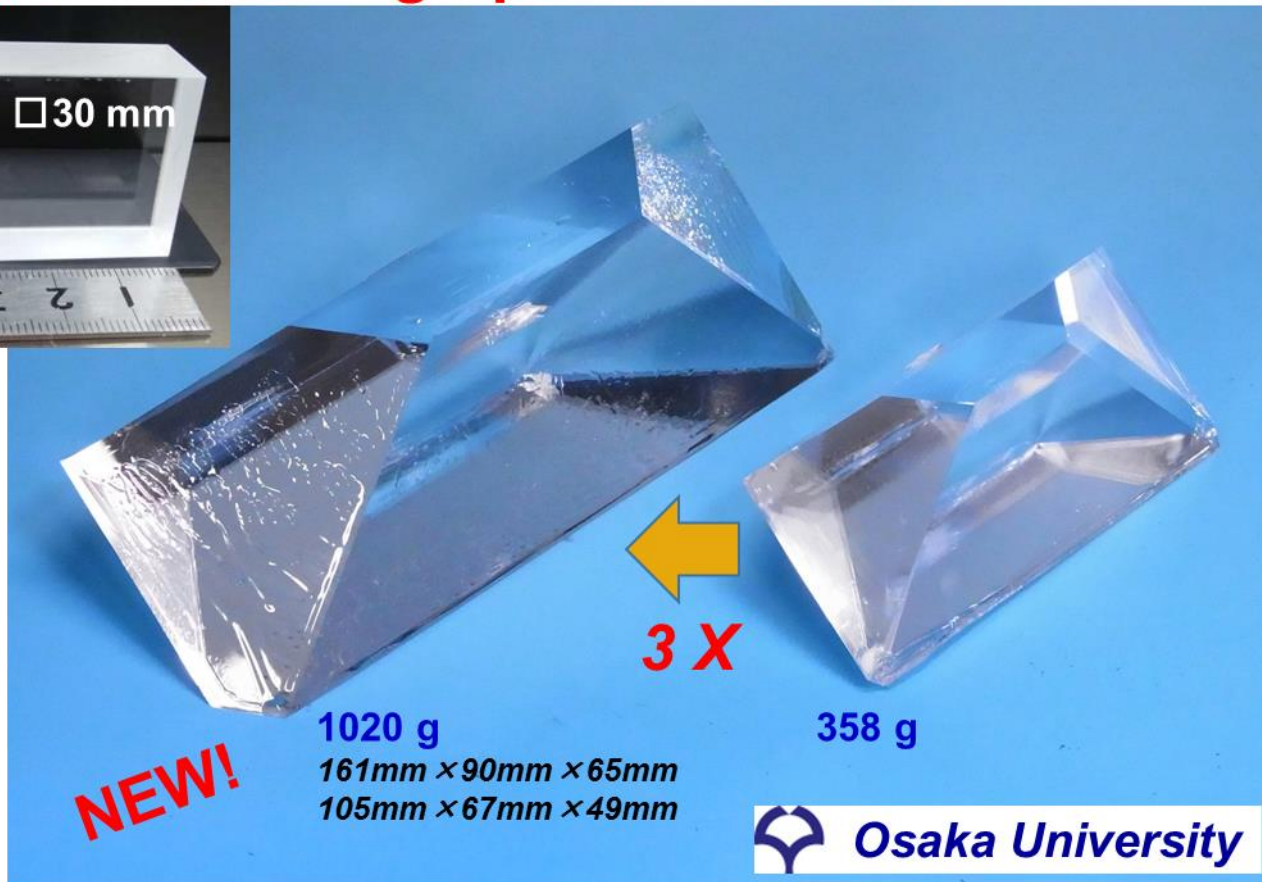
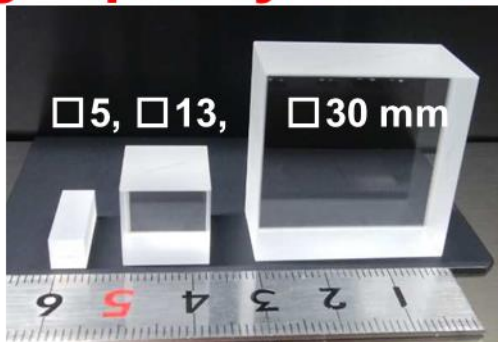
e-Factory with e-Factory Alliance



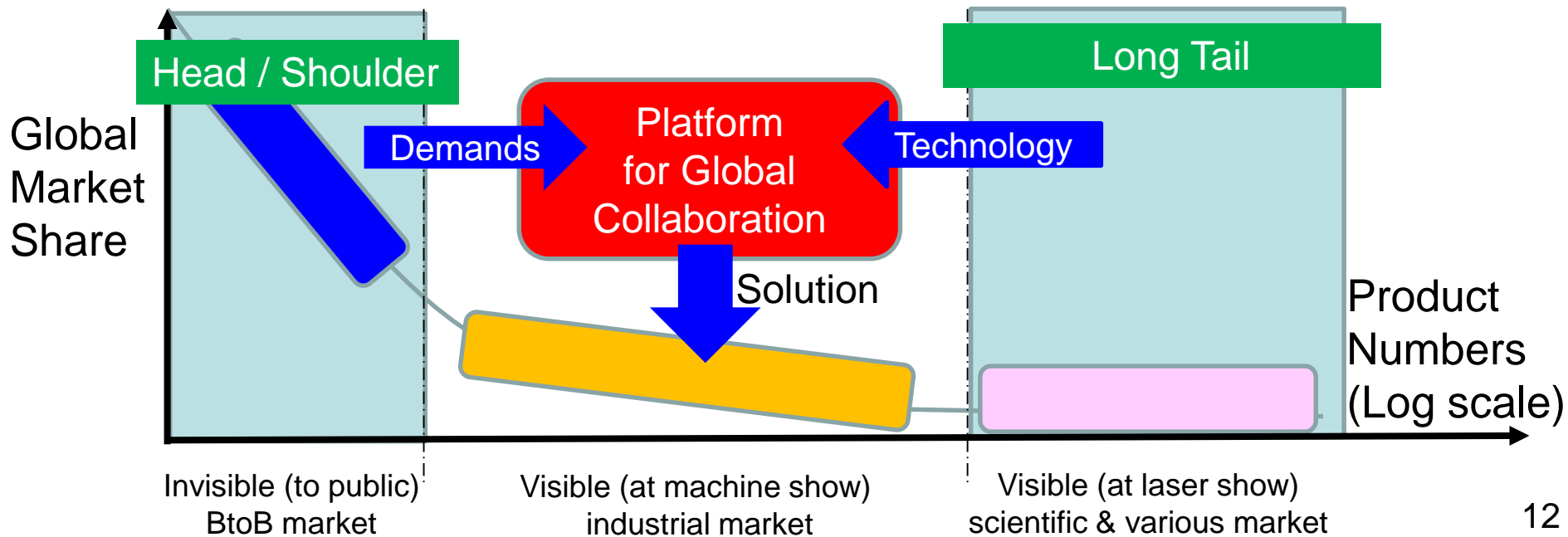
Schematic laser market situation: Long Tail



1-kg, high-quality CLBO for high-power DUV laser

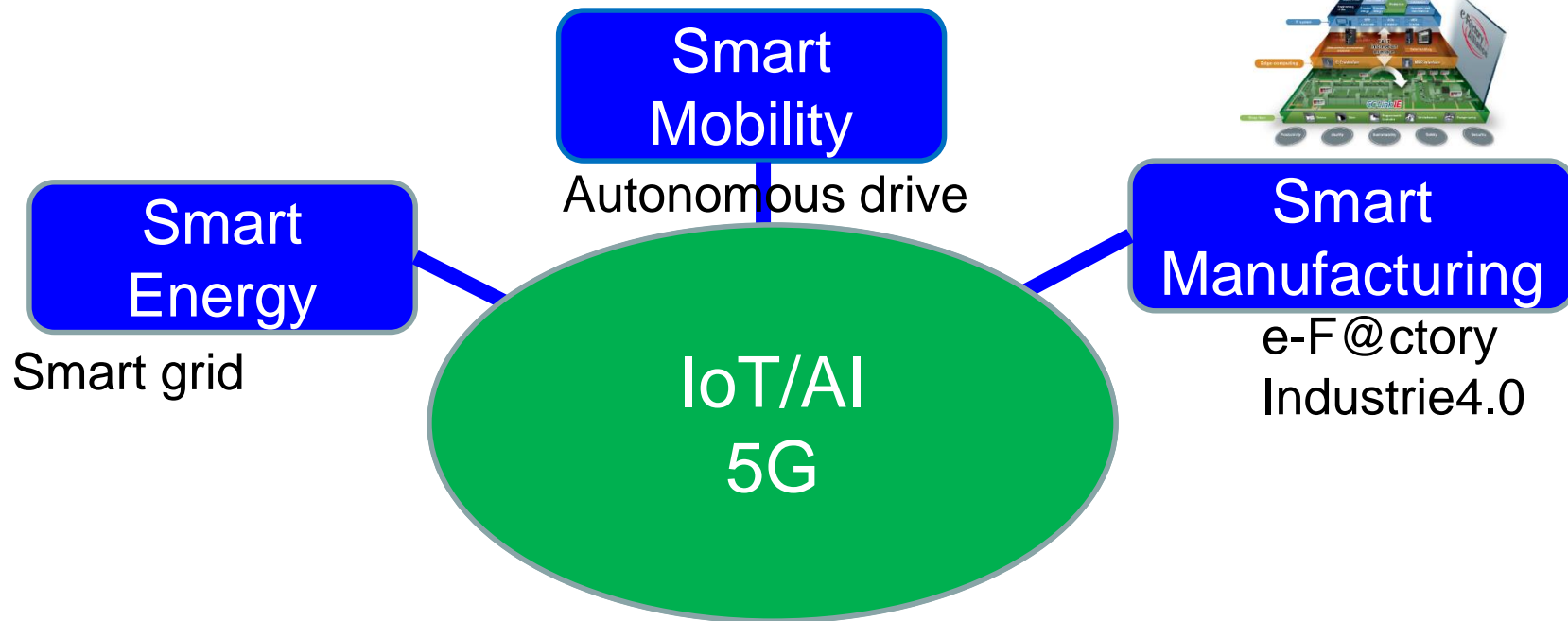


New scheme is required to cope with strong demands

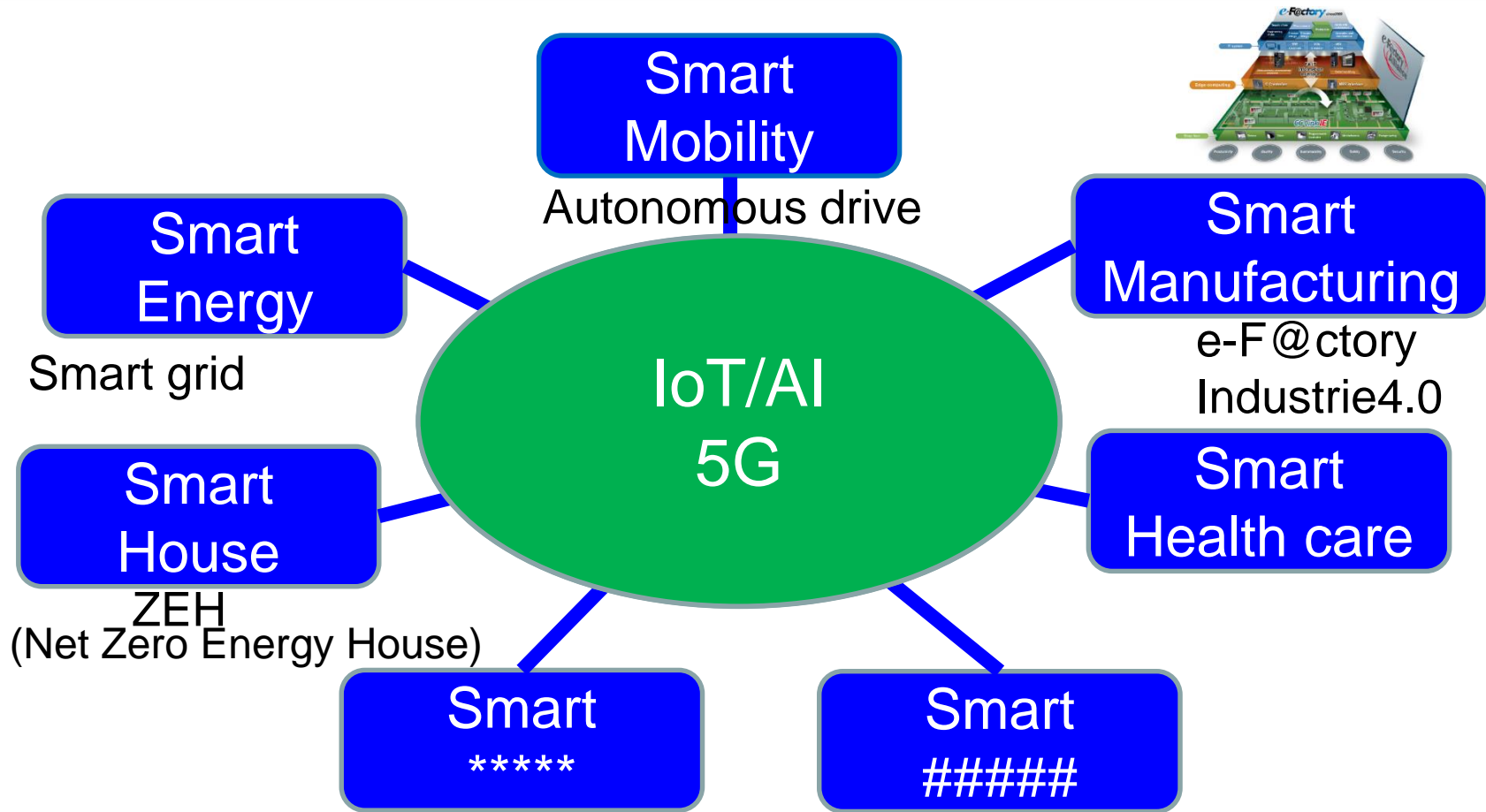


3. Laser processing in IoT/AI+5G era

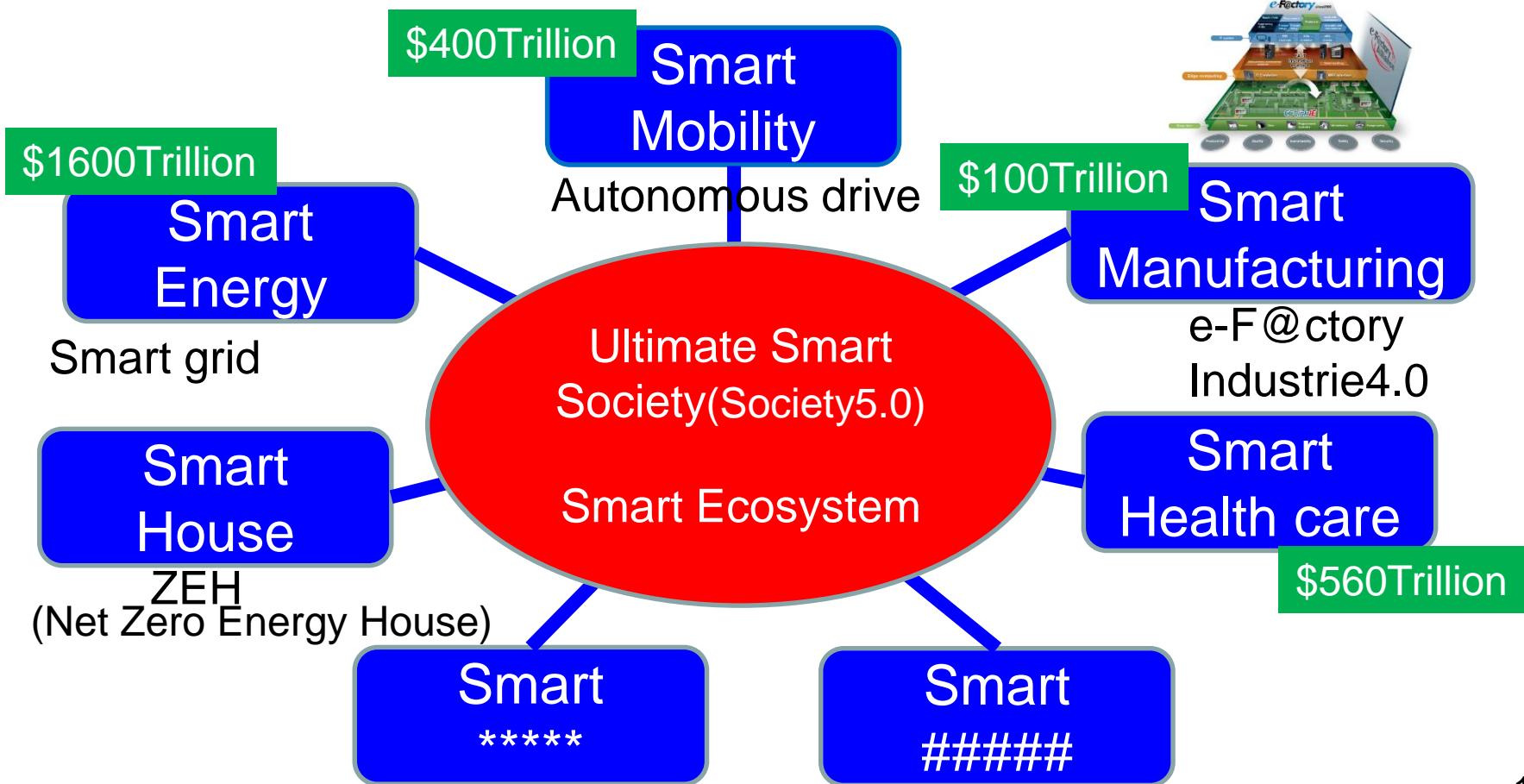
3. Laser processing in IoT/AI era



3. Laser processing in IoT/AI era



3. Laser processing in IoT/AI era



Customers are requesting laser processing on CPS

Digital Manufacturing
is essential for physical space

Laser processing including additive
manufacturing should cover all
areas?

Smart manufacturing must be
optimized in cyber space

Laser processing must be expressed
as digital twin models

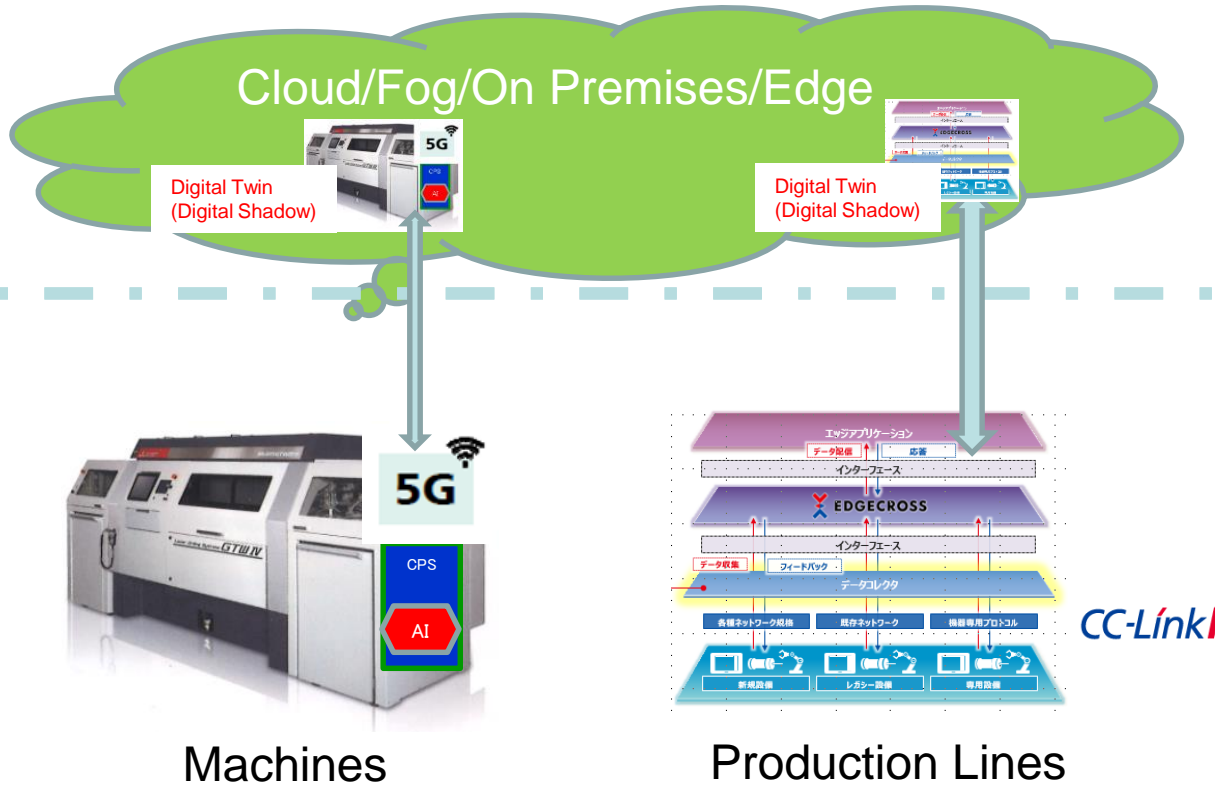
Industrial laser processing machines
based on Cyber Physical System

3. Laser processing in IoT/AI era

Goal image is same globally

Cyber Space

Physical Space



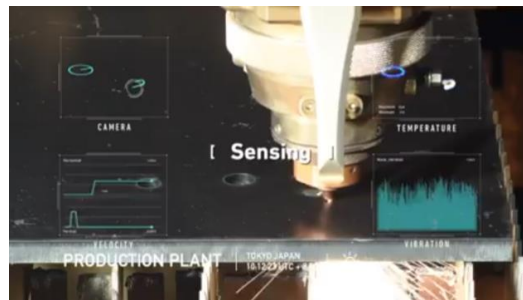
3. Laser processing in IoT/AI era

Smart manufacturing based on CPS (Cyber Physical System)

1. Design and Manufacturing Verify (Simulation) in Cyber Space (Digital Space) for New Orders
2. Function (Intelligent operation) to automatically adjust for changes in materials received at the production site, and operating environment, etc.
3. Function for building an optimal value chain to meet customer requirements (Total optimization)



Process simulation service



Intelligent operation



Total optimization

Industries are supported by universities and research institutes

Smart-manufacturing using CPS (Cyber Physical System)

1. Design and Manufacturing Verify (Simulation) in Cyber Space (Digital Space) for New Orders
2. Function (intelligent operation) to automatically adjust for changes in materials received at the production site, operating environment, etc.
3. Functions for building an optimal value chain to meet customer requirements (total optimization)



Process simulation service



Intelligent operation



Total optimization



(FA No.1907) 

2019年4月10日
三菱電機株式会社

NEWS RELEASE

自社製の新型ファイバーレーザー発振器とAI機能の搭載などで、生産性・保全性を向上
三菱ファイバー二次元レーザー加工機「GX-Fシリーズ」発売のお知らせ

三菱電機株式会社は、ファイバー二次元レーザー加工機の新シリーズとして、「GX-Fシリーズ」3機種を4月10日に発売します。自社製の新型ファイバーレーザー発振器と、世界で初めて*1AIで加工条件を自動で調整する「AIアシスト」の搭載などにより、板金加工の生産性・保全性の向上に貢献するとともに、自動化ソリューションのニーズに対応します。

*1 2019年4月10日現在。当社調べ



ML3015GX-F80

Intelligent Laser Machines

3. Laser processing in IoT/AI era

Advanced technology of universities and research institutes are proved by industrial companies

Smart-manufacturing using CPS (Cyber Physical System)

1. Design and Manufacturing Verify (Simulation) in Cyber Space (Digital Space) for New Orders
2. Function (Intelligent operation) to automatically adjust for changes in materials received at the production/shipment, etc.
3. Functions for building an optimal value chain to meet customer requirements (total optimization)

光・量子を活用したSociety 5.0 実現化技術

目標宣言

社会

Society 5.0 実現には、サイバー空間とフィジカル空間を高度に融合させるサイバーフィジカルシステム(CPS)の構築が鍵。現在、IoT/AI/スマート製造への投資が開始されているが、社会・産業界共通の協働ネットワーク存在、真が益か減かを有する光・量子技術を開発し、このネットワークを解する可能な加工、精密処理、情報の重要技術開発・提供を行い、レーザー加工市場のさらなる発展のための日本国内技術者の集約化(人材の設計・生産工程の最適化)に高度なクラウドサービスの提供等、Society 5.0実現を加速度的に推進させる。

出口戦略

下記に示すような技術・サービスの社会実装を行う。

- ・最適な加工条件探索・実行するCPS型レーザー加工機の実現
- ・高精度なレーザー加工を実現する材料レーザー加工装置の実用化
- ・組合せ最適化問題の高度処理に関するサービスの提供
- ・絶対に壊れない量子増幅を用いた通信サービスの提供等

社会経済インパクト

上記の社会実装を通じて、下記のような社会経済インパクトを実現する。

- ・日本発コア技術等の製品化によるレーザー加工市場シェアの拡大
- ・モノづくり設計・生産工程の最適化によるスマート製造の実現
- ・最終顧客への完全な高度性等による、品質・製造分離の高度化による

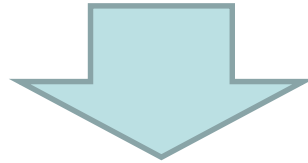
達成に向けて

研究開発内容

- ①レーザー加工
- ②サイバー(シミュレーション)とフィジカル(レーザー加工)の高度な融合によるスマート生産の実現(特定用途のCPS(サイバーフィジカルシステム)「モノづくり産業実装」)
- ③日本が有する技術「空間光変換技術」の開発によるスマート生産の実現(高効率・高精度空間光変換技術の開発)
- ④日本発コア技術レーザーの高出力化の実現
- ⑤高度な情報処理
- ⑥光子情報処理のソフトウェア、ハードウェア開発によるモノづくり設計・生産工程の最適化
- ⑦光・量子通信
- ⑧絶対に壊れない量子増幅を用いたクラウドサービスの開発(量子ネットワーク技術の開発)

Ref: <https://www.qst.go.jp/site/collaboration/20660.html>

Smart manufacturing based on laser processing CPS should contribute to reach smart society and off course should lead to enhancement of laser processing market

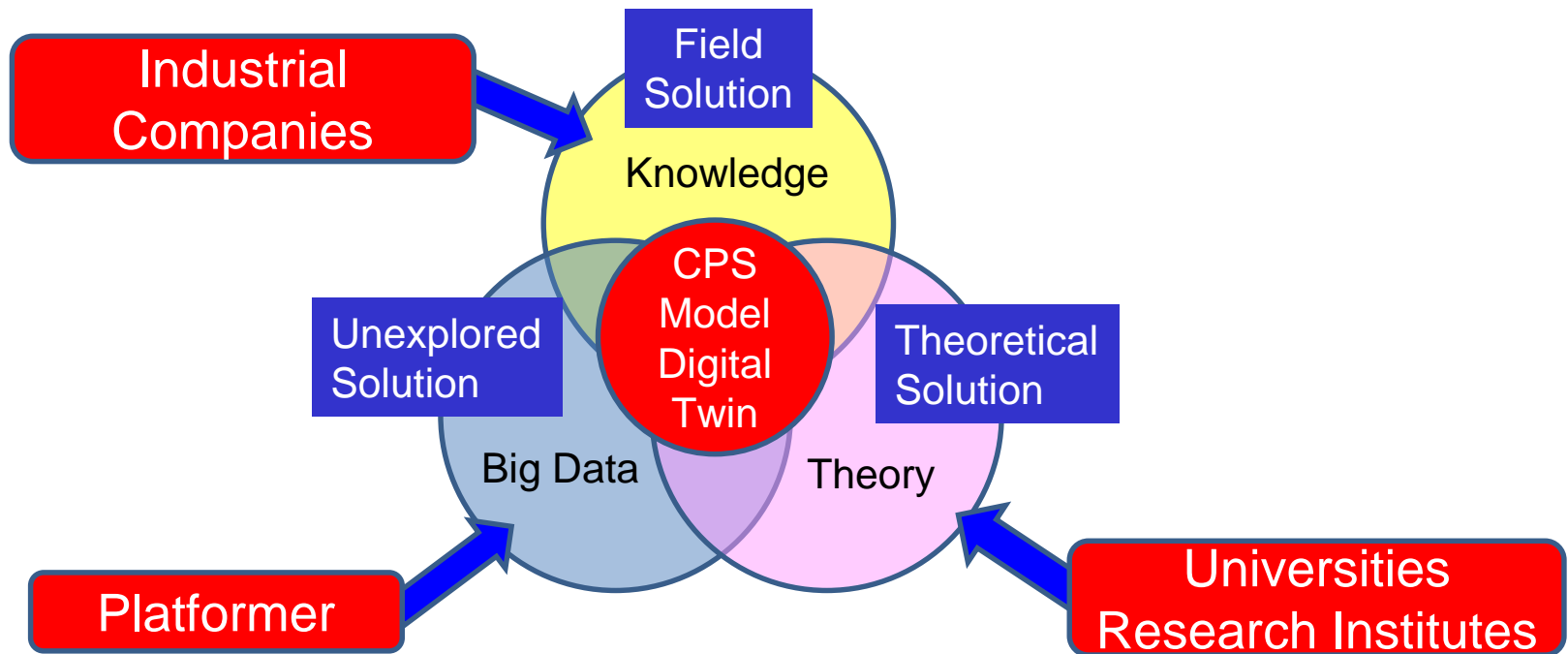


Further merit

Deep physical insight in cyber space could lead to striking results in physical space. This also should lead to further enhancement of laser processing market.

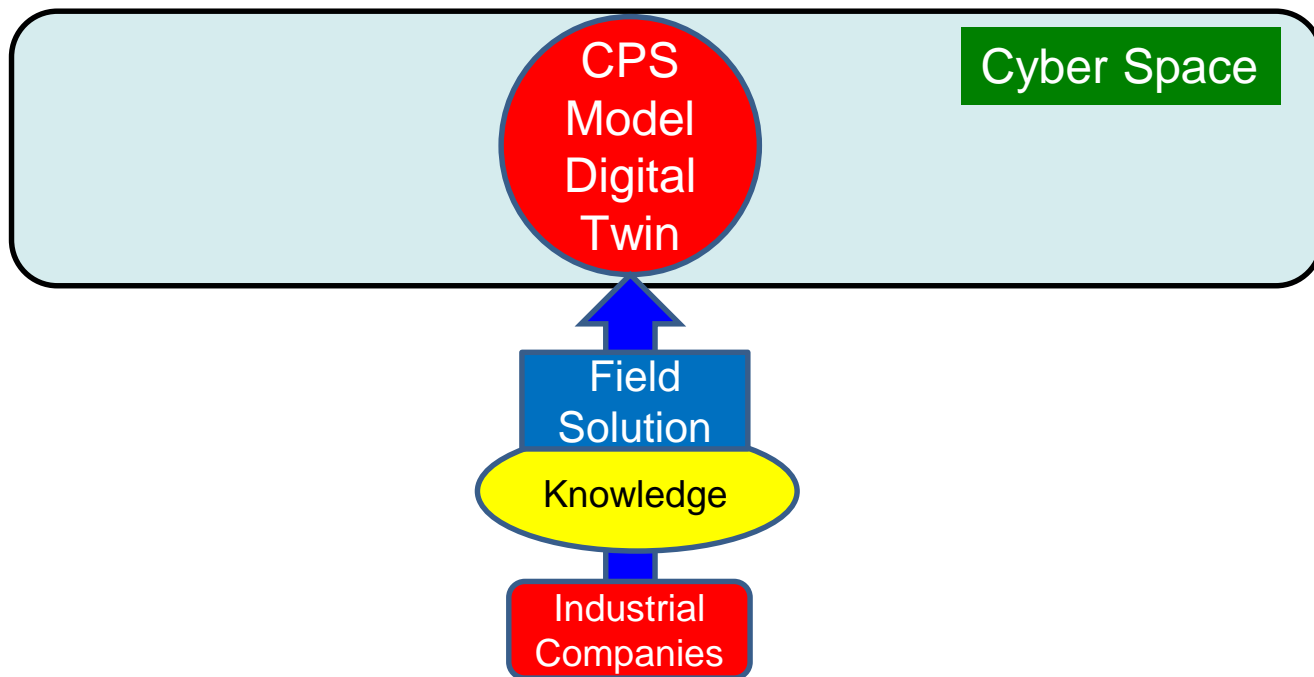
4. Target area for global collaboration

Digital Twins have been discussed from three directions. This misleads that there should be three ways to reach Digital Twins.



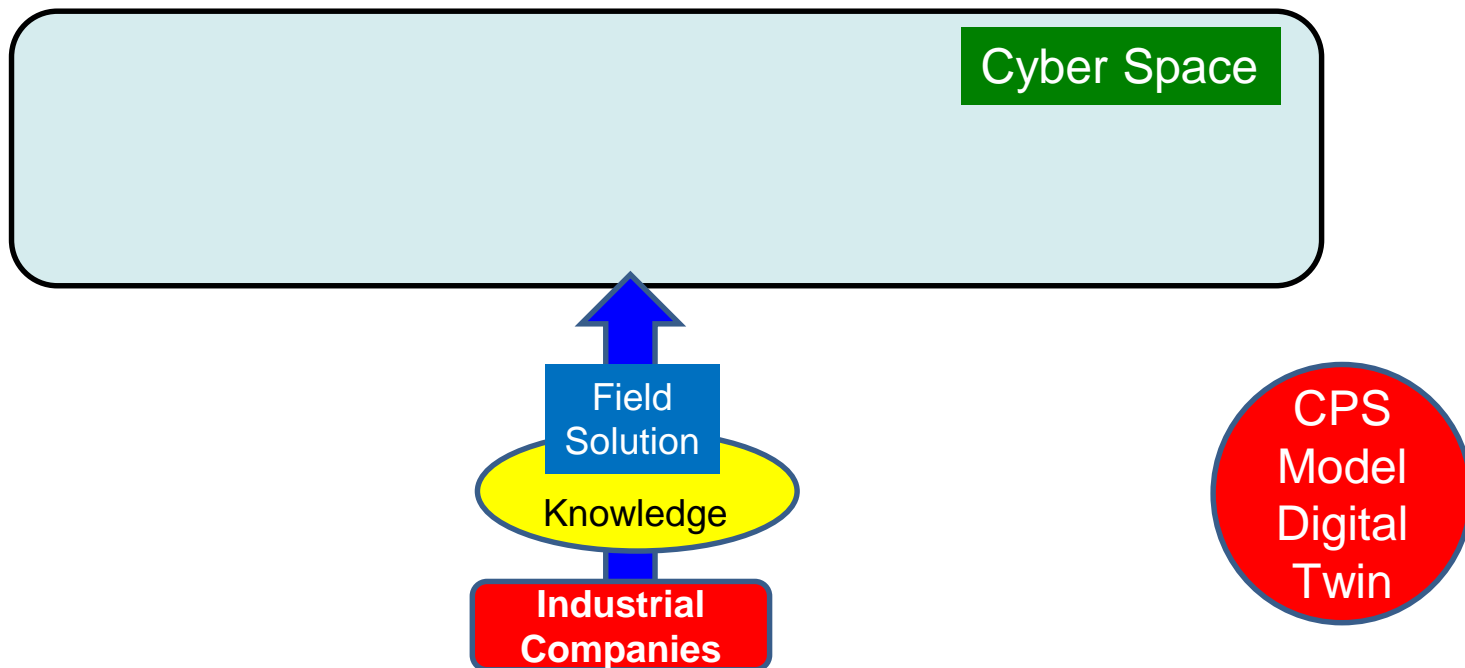
4. Target area for global collaboration

To obtain reliable Digital Twins in a variety of field companies, platformers, and universities must collaborate.



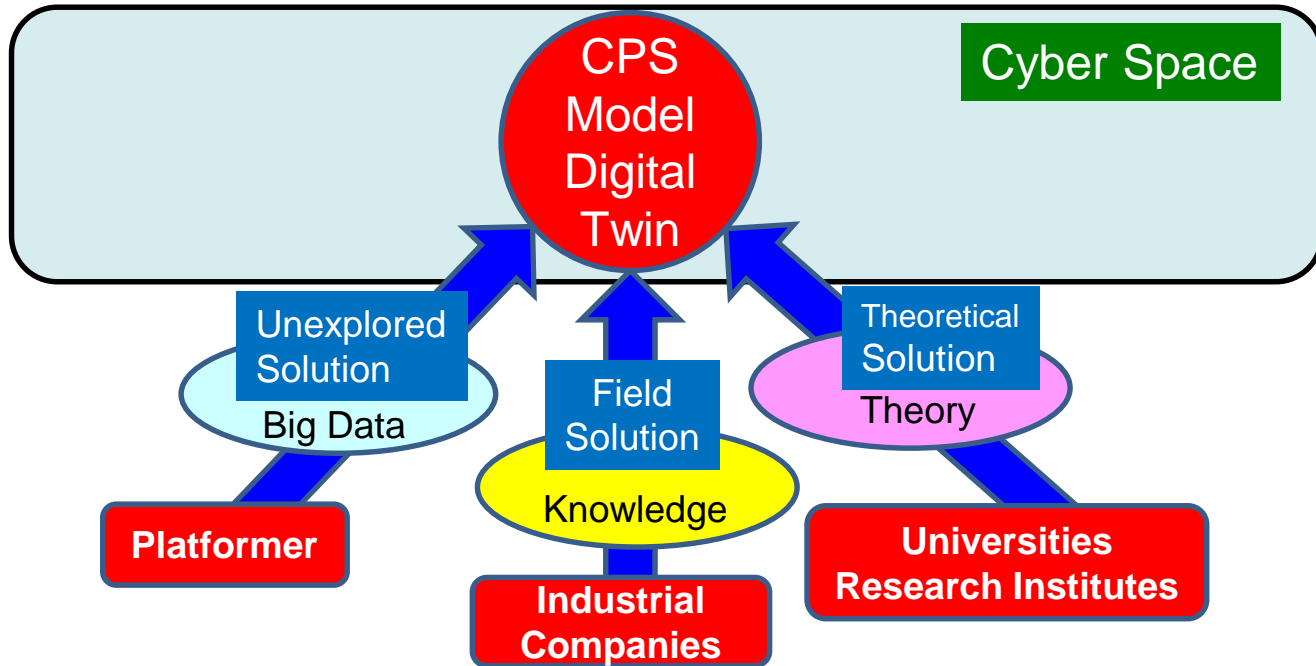
4. Target area for global collaboration

To obtain reliable Digital Twins in a variety of field companies, platformers, and universities must collaborate.



4. Target area for global collaboration

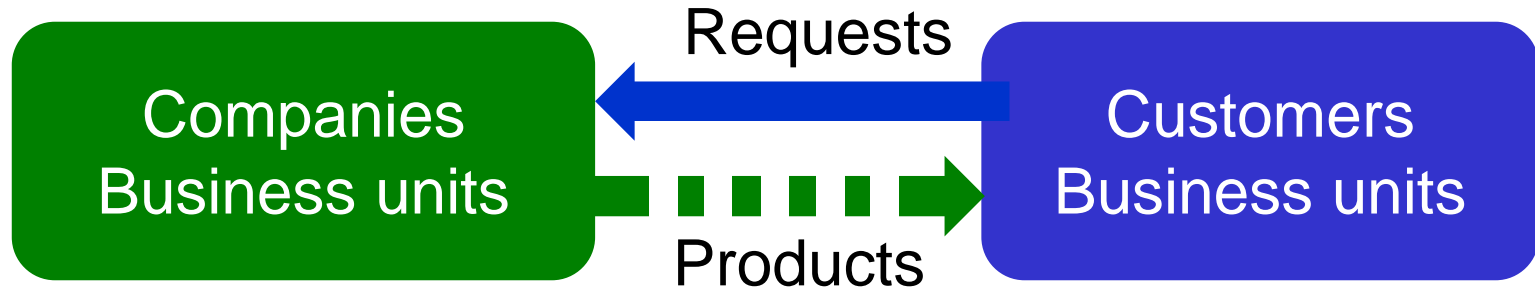
To obtain reliable Digital Twins in a variety of field companies, platformers, and universities must collaborate.



5. Global collaboration with Fraunhofers

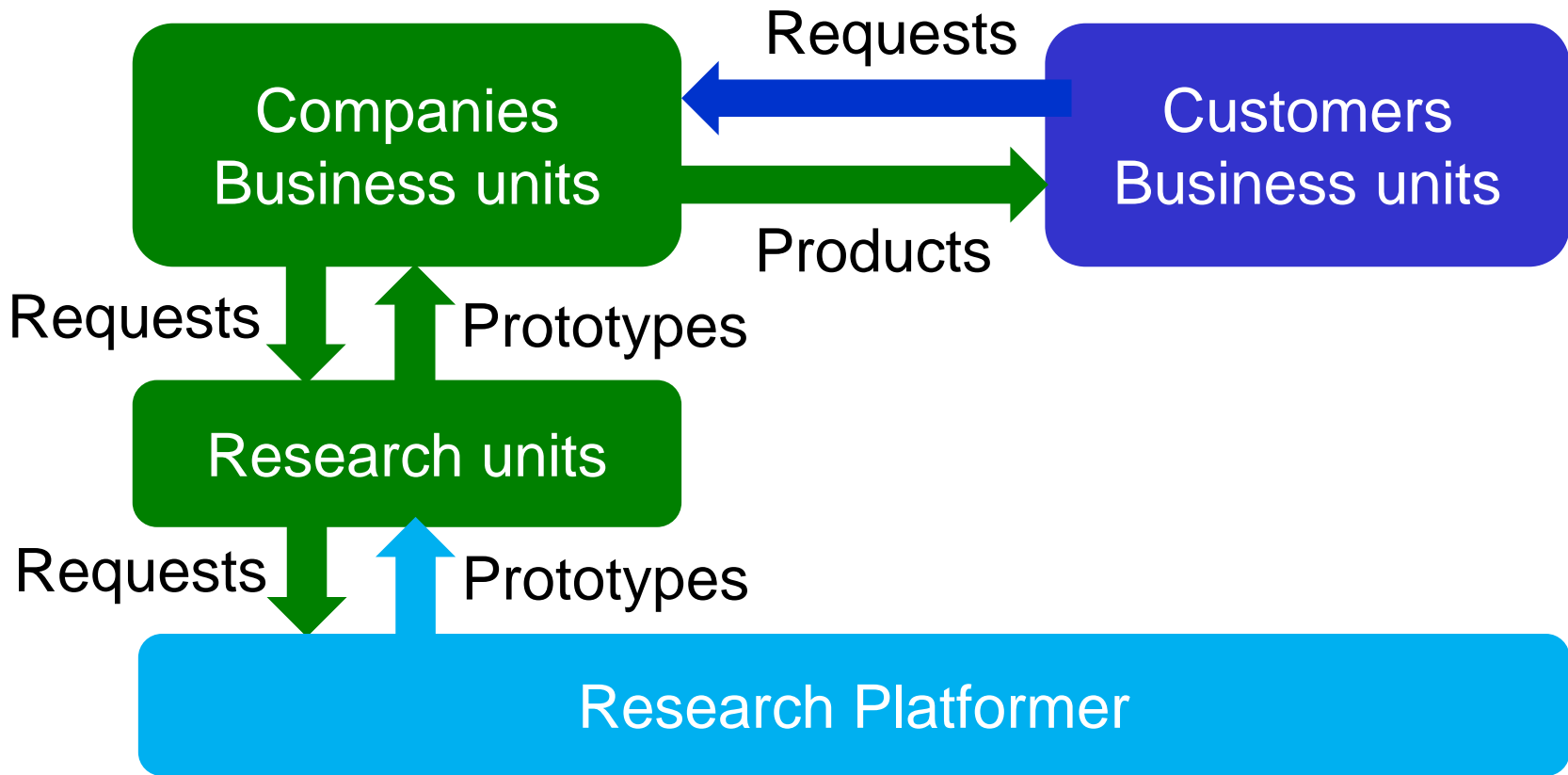
5. Global collaboration with Fraunhofers

How do you want to work with research platformers?



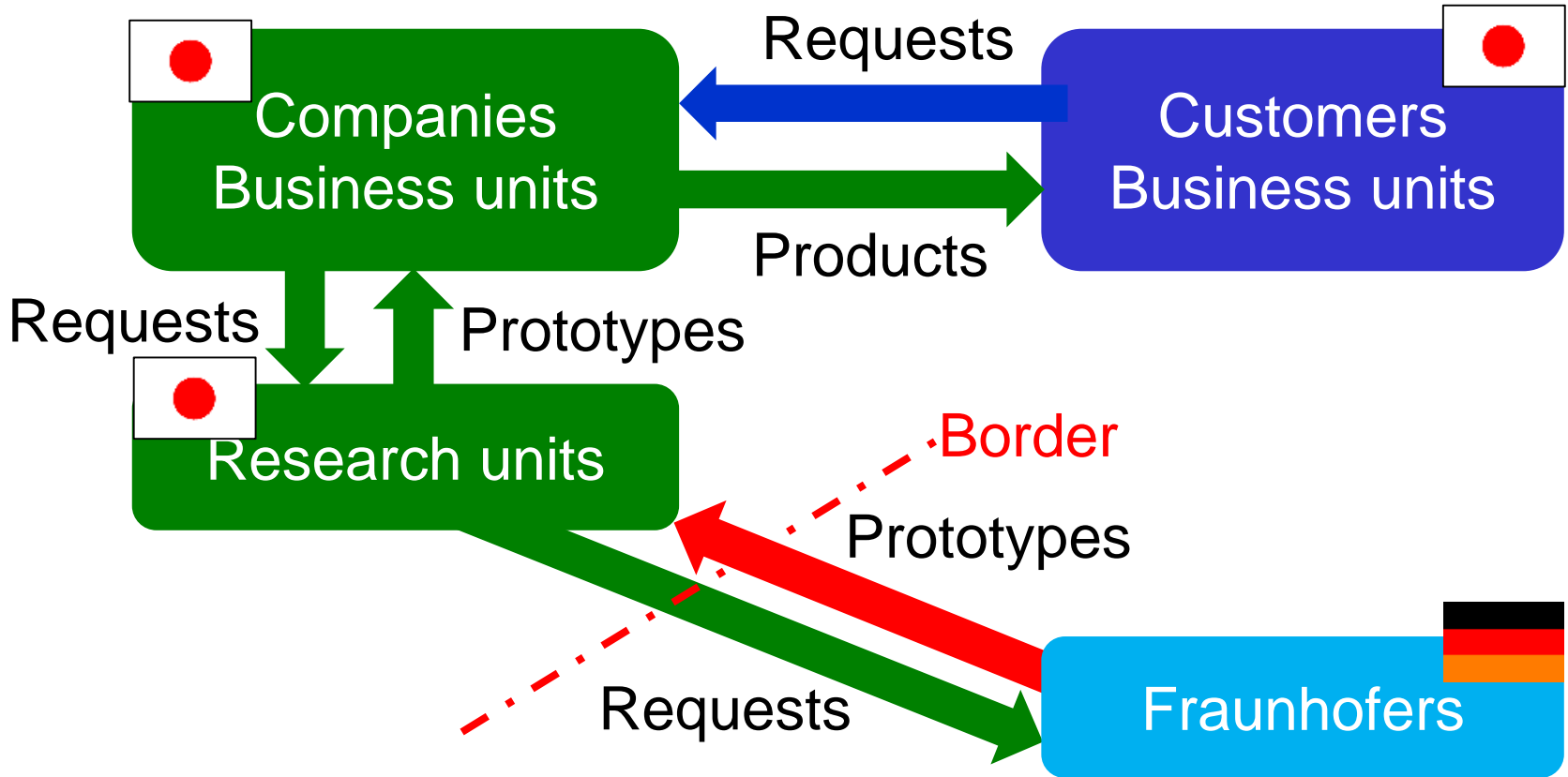
5. Global collaboration with Fraunhofers

How do you want to work with research platformers?



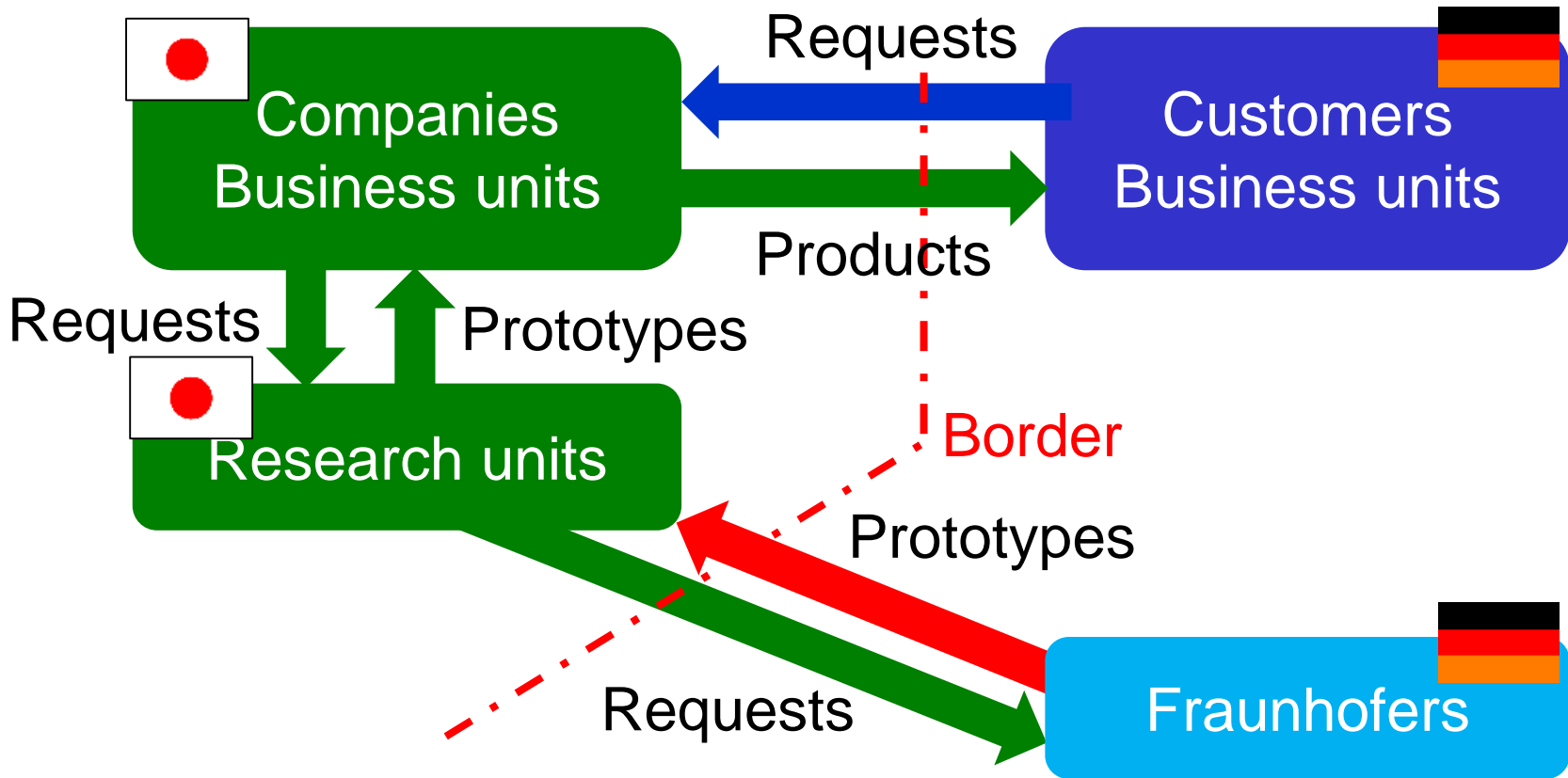
5. Global collaboration with Fraunhofers

How about if platformers exist outside Japan?



5. Global collaboration with Fraunhofers

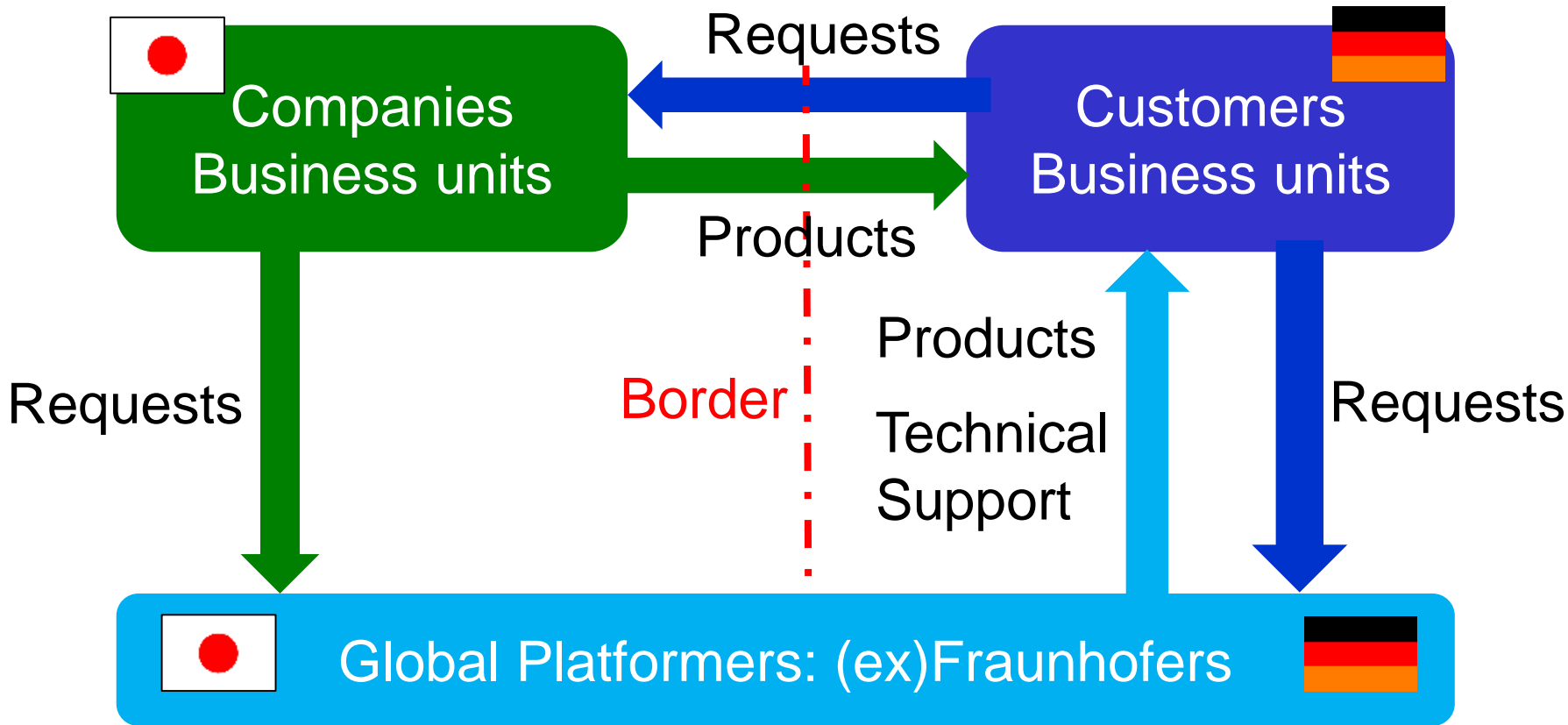
How about if customers also exist outside Japan?



Smarter Ways?

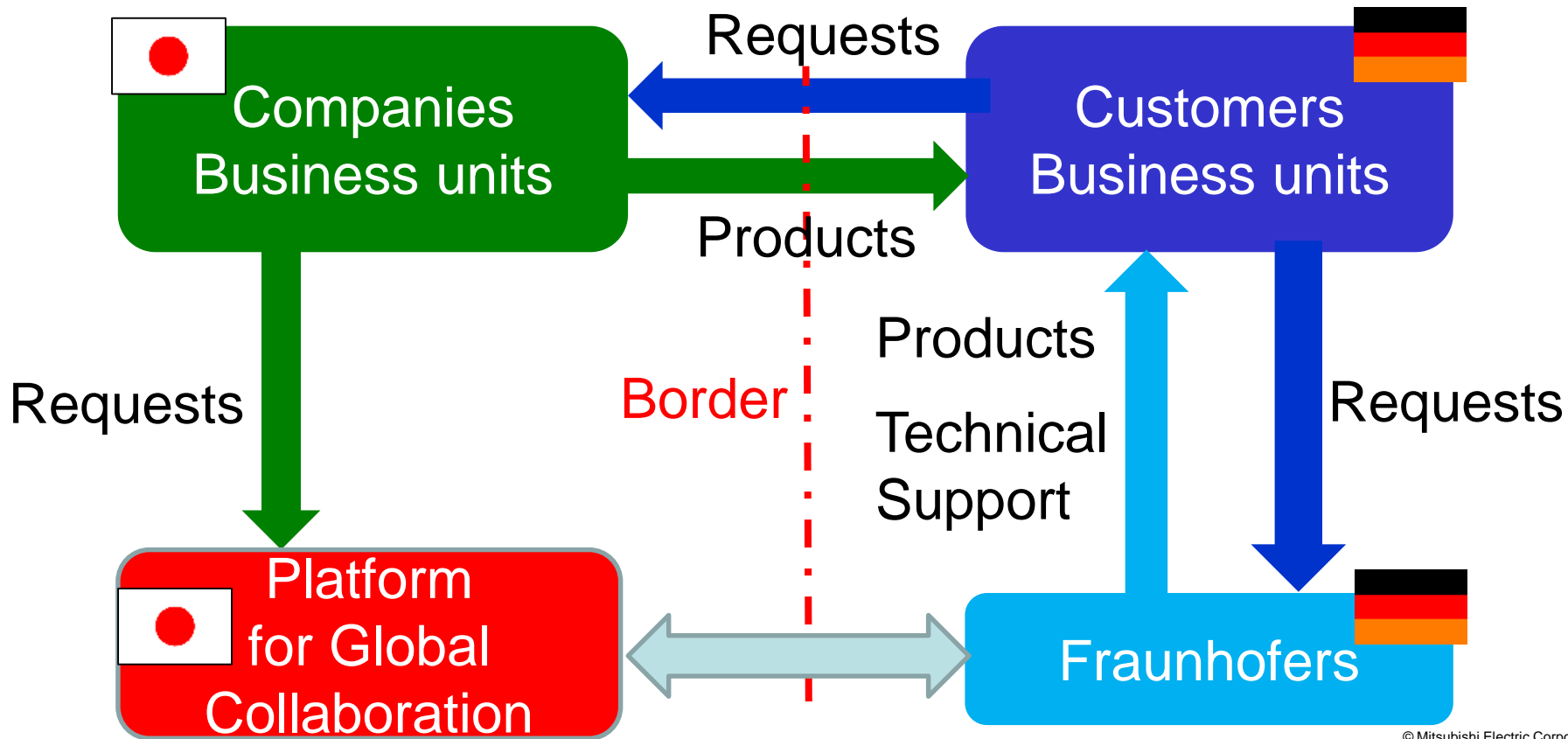
5. Global collaboration with Fraunhofers

Global platformers can supply simpler solutions



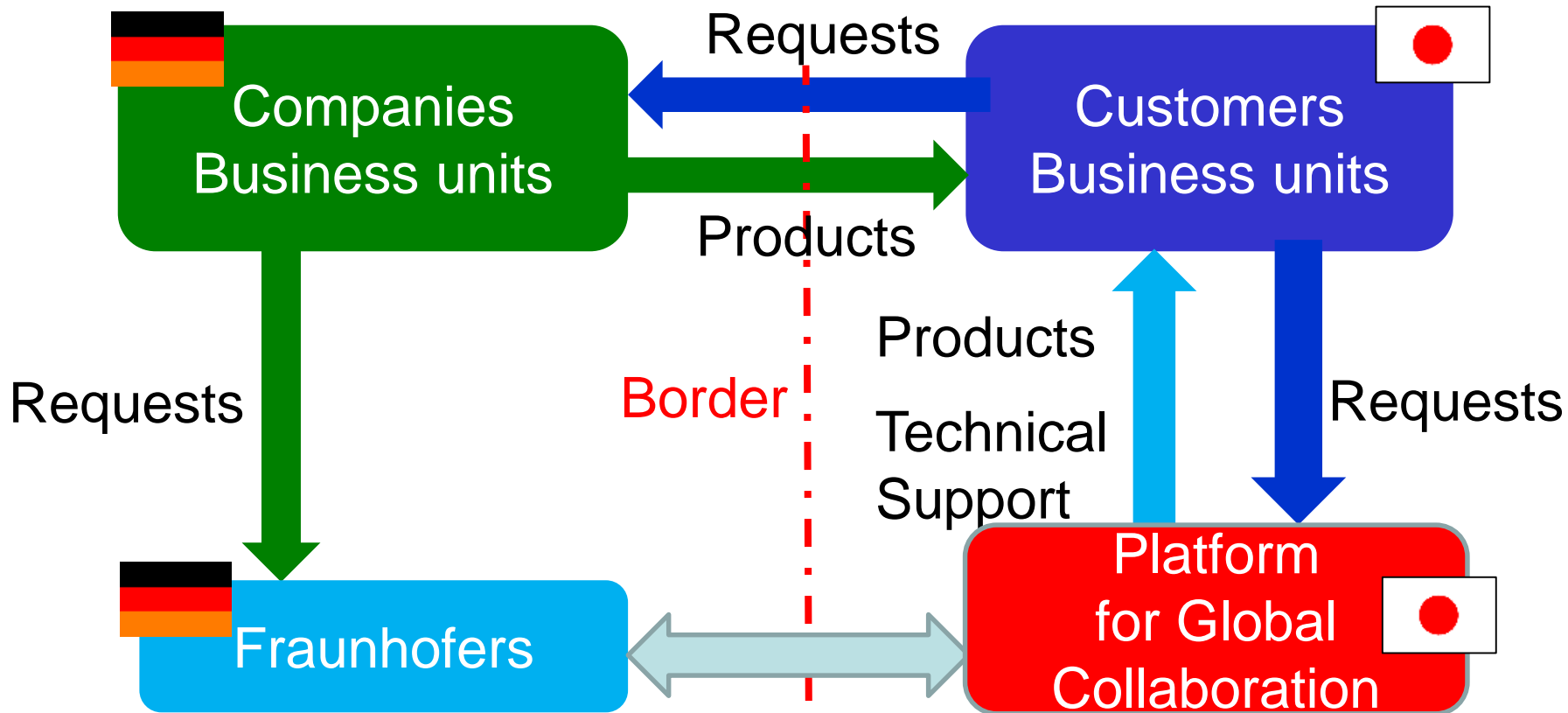
5. Global collaboration with Fraunhofers

Global collaborations are another ways



5. Global collaboration with Fraunhofers

Global collaborations are another ways



6. Conclusions

1. Introduction: Who I am
⇒ Key machine supplier to emerging healthy markets
2. Over view of laser processing market: Japan
⇒ We need global platforms
3. Laser processing in IoT/AI+5G era
⇒ CPS based laser processing is must item for IoT/AI+5g era
4. Target area for global collaboration
⇒ Digital twin for laser processing is typical target area
5. Global collaboration with Fraunhofer
⇒ Smarter ways for global business

