

内閣府 知的財産戦略推進事務局

知財投資・活用戦略の有効な開示及びガバナンスに関する検討会

第4回資料

『セルサイドアナリストの知財情報活用』

～特許情報分析による産業構造変化予測の実例～

三菱UFJリサーチ&コンサルティング
SESSAパートナーズ

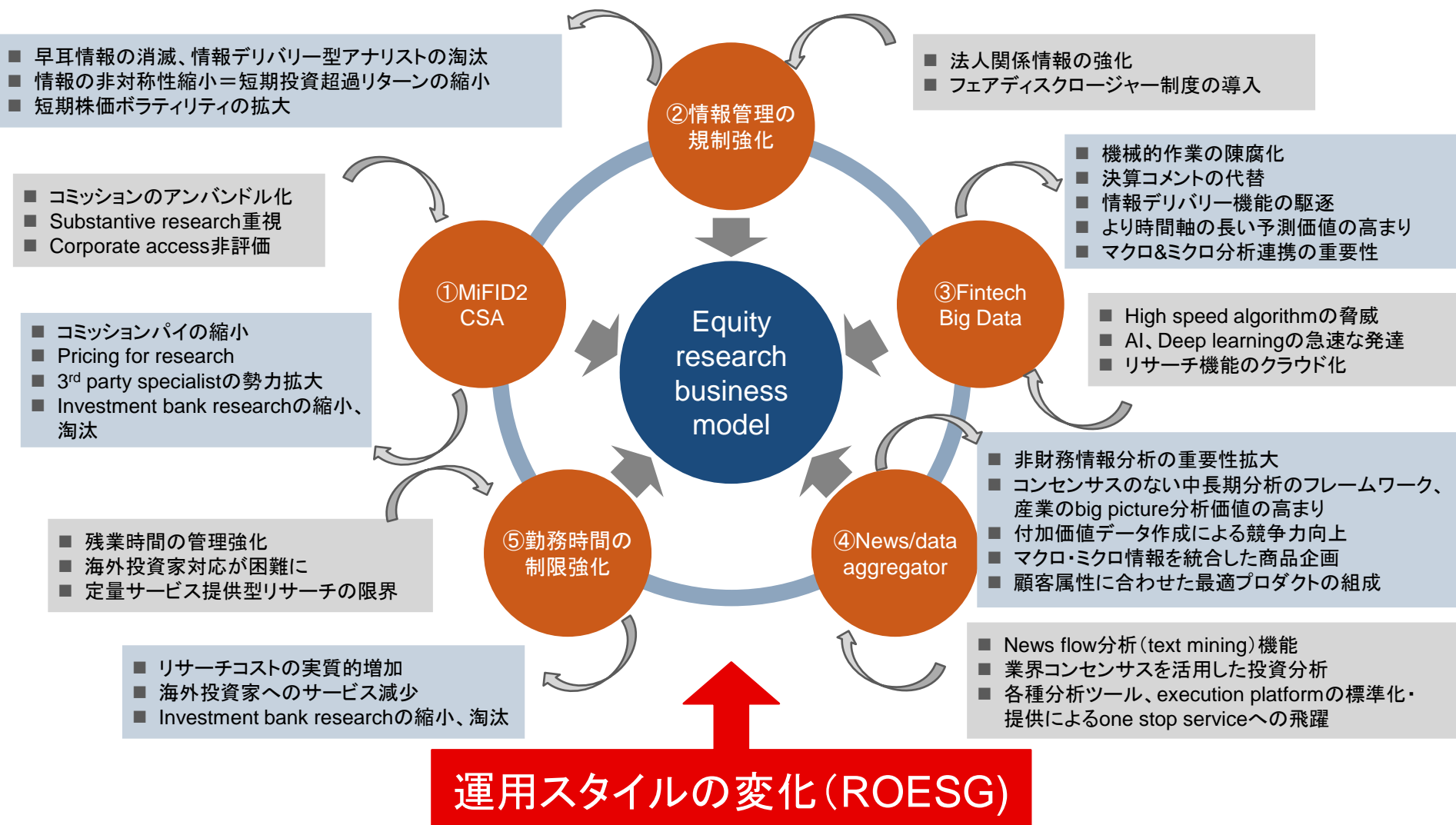
委嘱アドバイザー
チーフアドバイザー

松島 憲之

matsushima@murc.jp

2021年9月22日(火)

金融業界のビジネスモデルをめぐる5つの構造変化



企業価値の源泉としての無形資産の重要性の高まり

企業価値の源泉が、有形資産(工場設備等)から無形資産(人材、技術、ノウハウ、ブランド等)に変わってきている

- ✓ 米国では、企業の付加価値に占める割合をみると、有形資産より無形資産に対する投資が上回っている

米国企業の有形・無形資産に対する投資

US private sector investment in tangible and intangible capital (relative to gross value added), 1977-2014

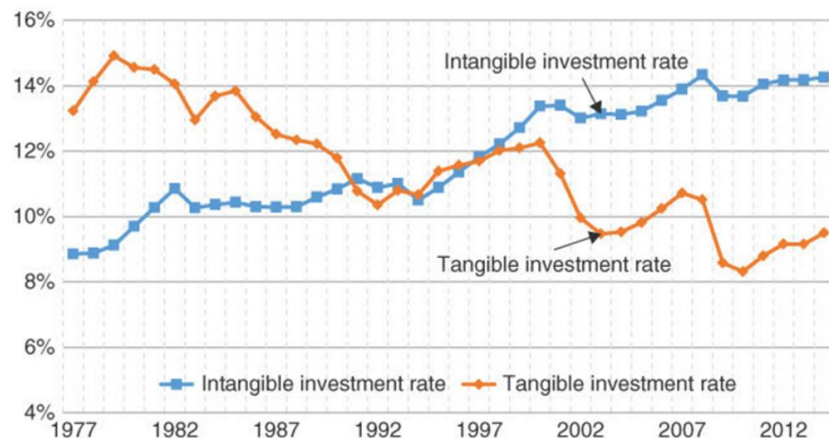


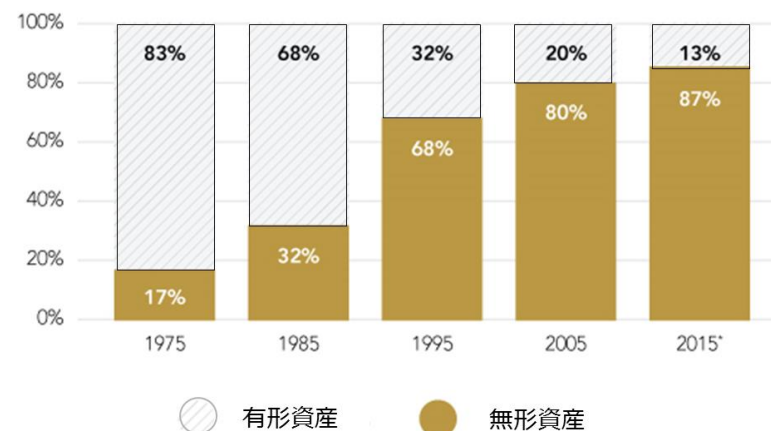
Figure 8.1 The Intangibles Revolution

出所: The End of Accounting (Baruch Lev, Feng Gu), Willy Financial Series, Page 82

- ✓ S&P500 (米国に上場する主要500銘柄の株価指数)の市場価値に占める無形資産の割合が年々拡大している

S&P500市場価値の構成要素

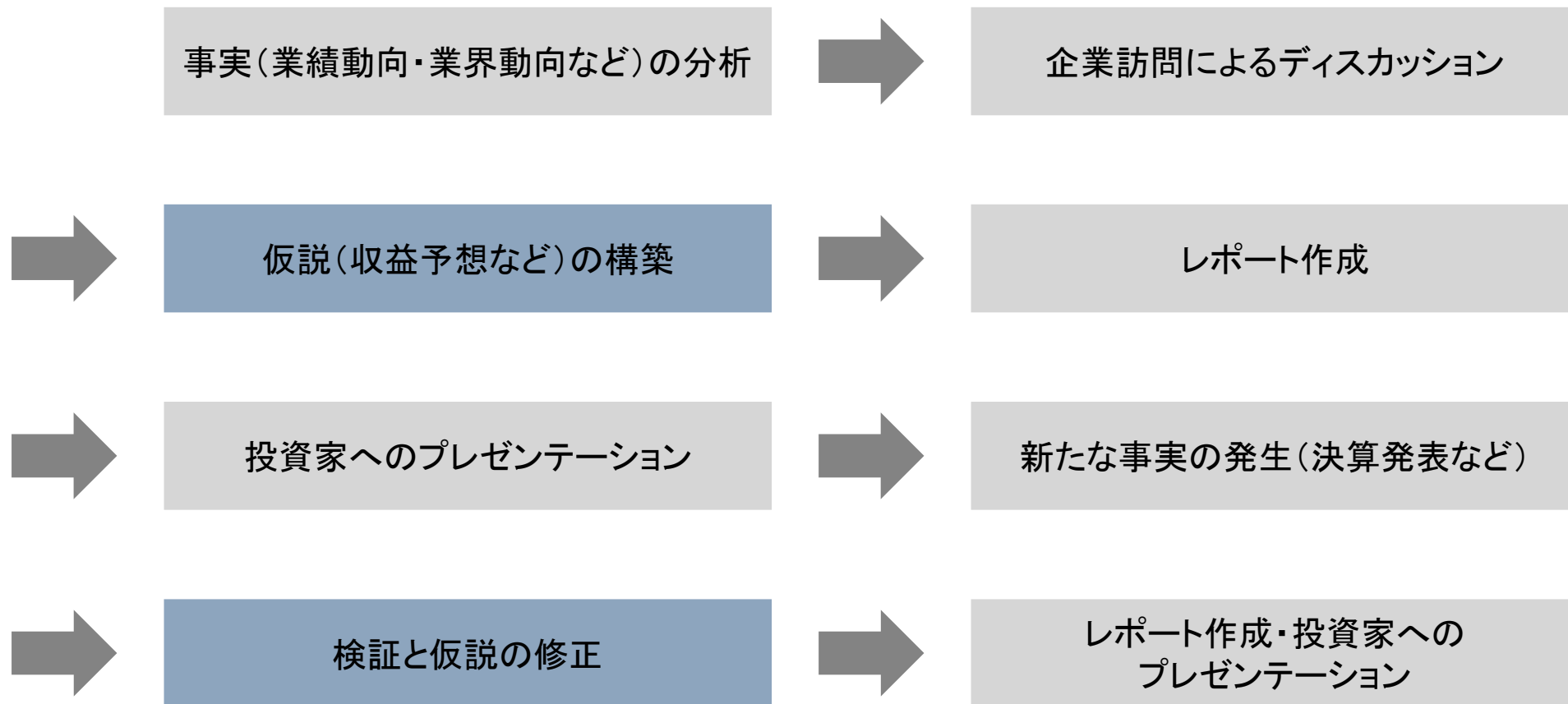
COMPONENTS of S&P 500 MARKET VALUE



SOURCE: OCEAN TOMO, LLC

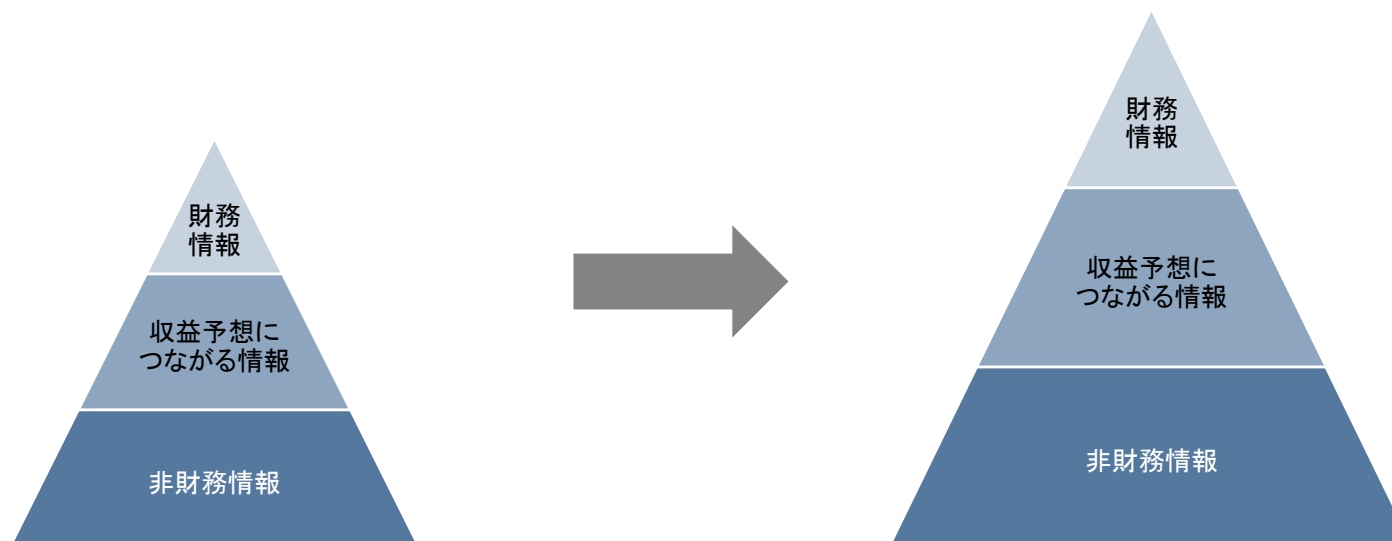
証券アナリストの仕事

- 企業価値を分析、それが株価に正しく反映されているかを考え、投資家に投資アイデアを提供する
- 財務情報の裏に潜む非財務情報を活用して仮説を構築するが、**非財務情報の取得には企業との対話が必要**



(出所) MUMSS作成

非財務情報を収益予想(企業価値向上)につながる情報に転換



① 非財務情報から得られる情報は「パズルの一片」のような断片的情報

↓
アナリストの力で断片情報を価値創造プロセスにはめ込み収益予想につながる情報に転換

↓
先入観や常識を捨て去り、新たに仮説を構築し全体像をみる

② 非財務情報の量的拡大→収益予想(企業価値向上)につながる情報の拡大

<時間軸と人的努力> <KPI> Key Performance Indications=重要業績評価指標の発見

③ 非財務情報の何に注目するのか=アナリストの眼力

仮説構築のための極意

<仮説構築のための極意>

1. ばらばらの非財務情報の中から重要なものを選別

ばらばらに公開される非財務情報を頭の引き出しに整理してしまっておき、関連する非財務情報を見つけた時に、それをリンクさせるセンスが最も重要。

2. 記録する習慣をつける

まず、日頃から重要な情報だと感じたものを記憶の引き出しにしまう習慣をつける。人間の記憶力はあいまいなので、自分で工夫して引き出しから情報を取り出しやすいようにメモやノート(スマホのメモでもOK)を作成し**記録する**のがよい。

これが**非財務情報の蓄積**になる。

時間がなければ、切り抜いた記事をファイル等に保管しておくだけでもよい。優秀なアナリストは、スクラップするだけでなく、重要な記事はノートに書き、自分の意見を加えながら整理している。キーワード整理だけでもよい。

3. 非財務情報を別の非財務情報といかに結びつけるかが最重要 (**気づく力=眼力が必要**)

非財務情報は単独の情報として公表されるが、別の非財務情報とつながれば、点と点を結ぶ線になる。さらに別の非財務情報とつながれば面になり、3つの情報から隠された姿を面の中から想像することができる。さらに、別次元の非財務情報との関連を見出せば、面が立方体になり、隠れていた真の姿がよりクリアーに見える。

4. センスを磨く

重要な点は、普通なら見えない非財務情報同士を結びつける線を見つけだし、つなぐことができる能力(センス)と、つなげた後の姿を想像するための知識力を持つことだ。

センスを日々の生活の中で磨く努力が必要！

テレビコマーシャル、電車内の広告、通勤客、コンビニの商品配列などの変化に気づき、次の展開を予測する。

自動車産業の構造大転換をバックカスティングして予想、現在の対応策を考える

<2040年に自動車メーカーや自動車販売会社は存在しているのか？>

従来型のガソリン車による安定したビジネスモデルの維持が困難、ニューノーマル時代の新たなビジネスモデルへの転換が必要に

1. 従来型のビジネスモデルの変貌と生き残り策

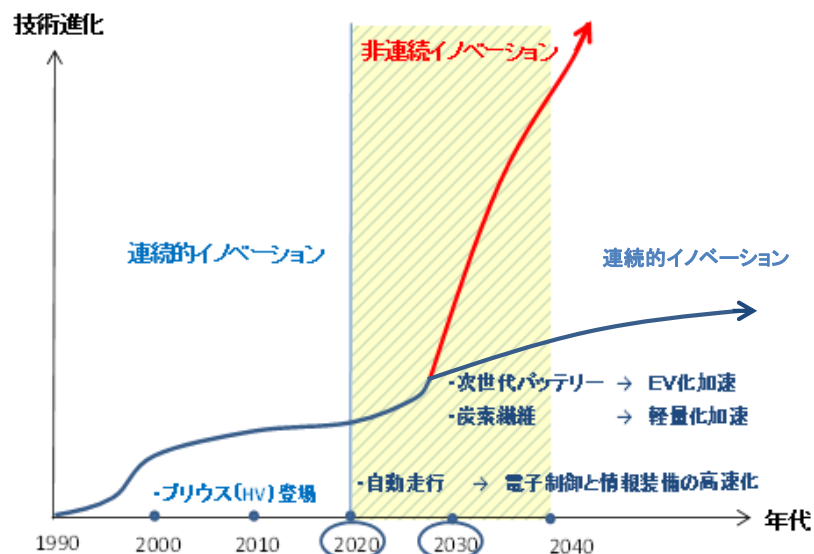
- ①『人が運転する鉄製のガソリン車』から『自動走行の新素製のEVへ長期的にシフト』
- ②自動車が『個人所有』から『シェアカー』へシフト
- ③自動車販売会社(新車・中古車)に未来はあるか？
- ④新車販売が減少すれば中古車も減少？
- ⑤新たな仕事はシェアカーの整備と清掃
- ⑥収益地域は先進国(米国)から新興国(アジア・アフリカなど)へシフト
- ⑦長期的にEVが普及した場合、電力需要拡大と特定地域での電力消費の急増にインフラは対応できるのか？
- ⑧自動車のブランド価値と自動車産業が生み出す付加価値の変化
- ⑨中古車は未来にどのような形で存在するのか？
- ⑩生き残りのための対策としての連携・買収、または企業価値があるうちの売却
- ⑪自動車金融の変貌(個人所有→リース、技術進化が高速化する中での車両残価問題、他の金融との競合激化)

2. ESG投資、SDGs、TCFDの企業価値創造への影響

- ①地球温暖化対策では自動車は悪者に(欧州でのディーゼル車の販売減少)
- ②ガソリンエンジンを電動車での発電機としての活用
- ③大量の電力をEV等で必要とする未来社会への構造変化はリスクだがビジネスチャンスである
- ④電機・通信・住宅・不動産など他産業の進化の影響と連携(MaaSはXaaSの一部)
- ⑤第3次石油ショックの可能性の検討と新エネルギー源の開発
- ⑥水素社会における自動車産業の位置づけ

将来の競争力を考えるうえでベンチマークすべきポイント-1

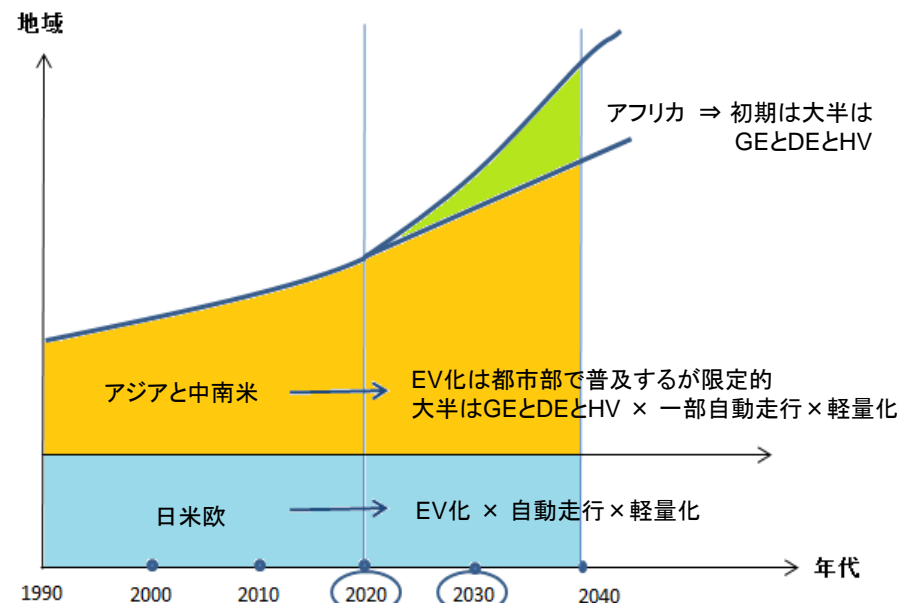
非連続イノベーションによる技術の急進化



- 〈日本政府〉
- ① 法整備(自動走行) → 世界標準化
 - ② 税制改正(インセンティブ)
 - ③ インフラ整備(電力供給能力、水素供給能力)

- 〈産学一体〉
- ① ソフト開発人材育成
 - ② 電子部品産業の再強化
 - ③ 素材産業の革新

グローバル競争の中でのグローバルな地域戦略



- ① 地域に最適な技術を選択
- ② 全体最適と地域最適のバランス確保
- ③ 先進国の技術革新と新興国のコスト革新の両立
- ④ 技術の現地化と技術のブラックボックス化の両立
- ⑤ 使用サイクル期間の格差

自動車産業の大再編のシナリオ～新旧の二面戦略が同時進行

自動車部品業界の再編シナリオ～新旧技術の二面戦略への対応で事業ポートフォリオの大転換が進む

連続的イノベーション(旧技術)の強化 ～ ここがキャッシュを生むので短期的な対応が必要

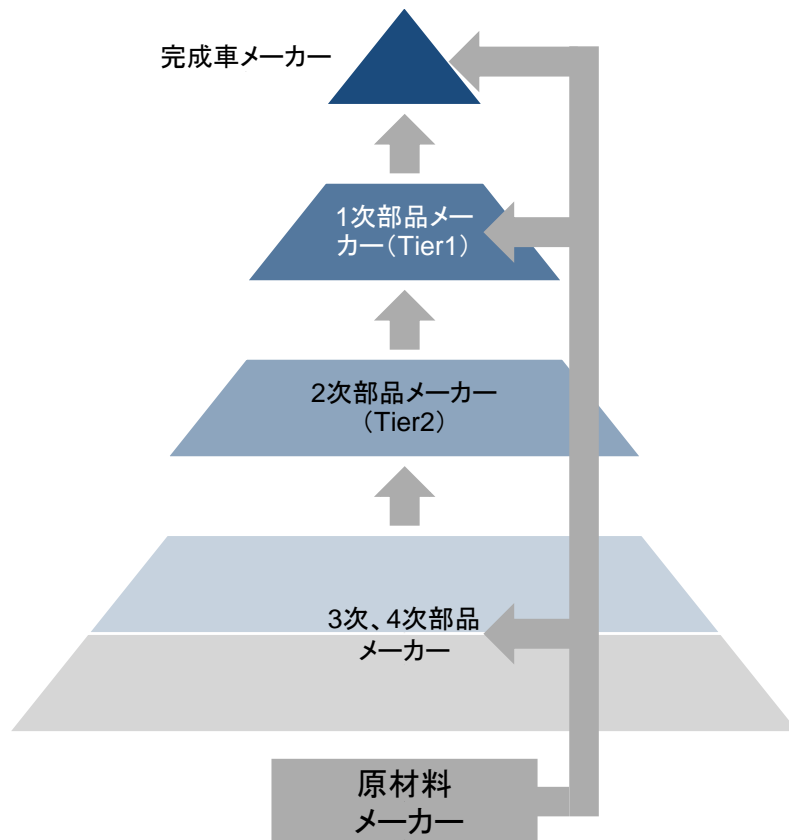
- ① 部品集約による数量効果での利益拡大(ガソリンエンジン部品をデンソーから愛三工業へ移管)
- ② 同じシステムを複数モデルが使用
- ③ 可能なら同じシステムを複数の自動車メーカーが使用(トヨタの 1,800 万台クラブの本領が発揮される)
- ④ 生産拠点の集約(非連続イノベーションによる新サプライチェーン構築の影響が同時に発現)
- ⑤ 他社からのシェア獲得(M&A もその手段の一つ)による価格支配力の強化
- ⑥ 新興国需要の獲得が生き残りの鍵(東南アジア→インド→アフリカ)
- ⑦ 不採算事業や不採算地域からの撤退を早期に実行せねばキャッシュが残らない(英国からの脱出は急務)

非連続イノベーション(新技術)への対応 ～ 新サプライチェーン構築が必要だが先行投資負担が大きく利益貢献はかなり先

- ① 利益貢献を早めるには数量効果が必要(日立オートモティブ+ホンダ系 3 社(ケーヒン、ショーワ、日信工業))
- ② 同じシステムを複数モデルが使用
- ③ 可能なら同じシステムを複数の自動車メーカーが使用(トヨタの 1,800 万台クラブの本領が発揮される)
- ④ 従来のピラミッド組織の機能別部品生産体制を解体→一気通貫のモジュール生産体制で効率化を追求
(Tier1 が自動車メーカーの上位になったのが欧州の Tier0、日本は現状ではまだ自動車メーカーを超えられないので Tier0.5)
- ⑤ 1 次サプライヤーから再編がスタート、部品機能別に事業を解体、重要な先進技術をモジュール化するプロセスがスタート
- ⑥ 1 次サプライヤー再編の余波が同時に 2 次以下のサプライヤーに波及、材料系を巻きこんだ大変革が一気に進行
- ⑦ CASE 対応でヒトモノカネが必要なので事業ポートフォリオを見直しホームアンドアウェーを実行
- ⑧ 自社技術で不十分な領域は M&A 補完
電機、情報通信、AI、新素材などの異業種との提携が必須(連合体の構築)

自動車産業は垂直統合モデルの典型

- こうした大きな変化、企業への負荷増大は、産業構造の転換を生む可能性がある
- イノベーションのジレンマに陥った半導体産業を反面教師に、自動車産業はどのように変貌するのか
- 既に欧州で見られるメガサプライヤーによる逆支配体制がよりスタンダード化していくのだろうか
- ドイツのIoT国家戦略、日本の伝統的ピラミッド構造、米国のOS覇権の新たな動きは、まさに新世代のビジネスモデルをめぐる再構築競争なのかもしれない



(出所) MUMSS作成

〈自動車メーカーとの関係の変化〉

(従来) 自動車メーカーが主 → 自動車部品メーカーが従
(今後) 自動車部品メーカーが主 → 自動車メーカーが従

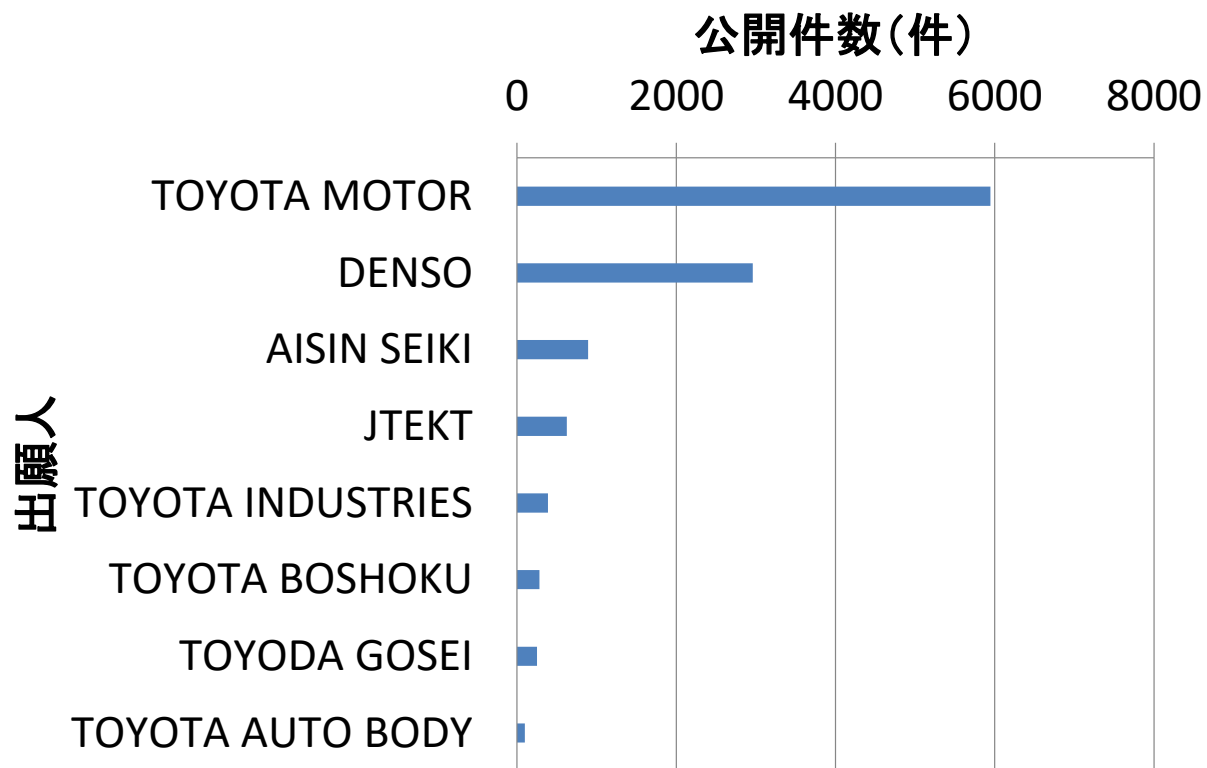
『この部品がなければ競争力のある自動車が生産できない』

〈生き残りのために必要な競争力〉

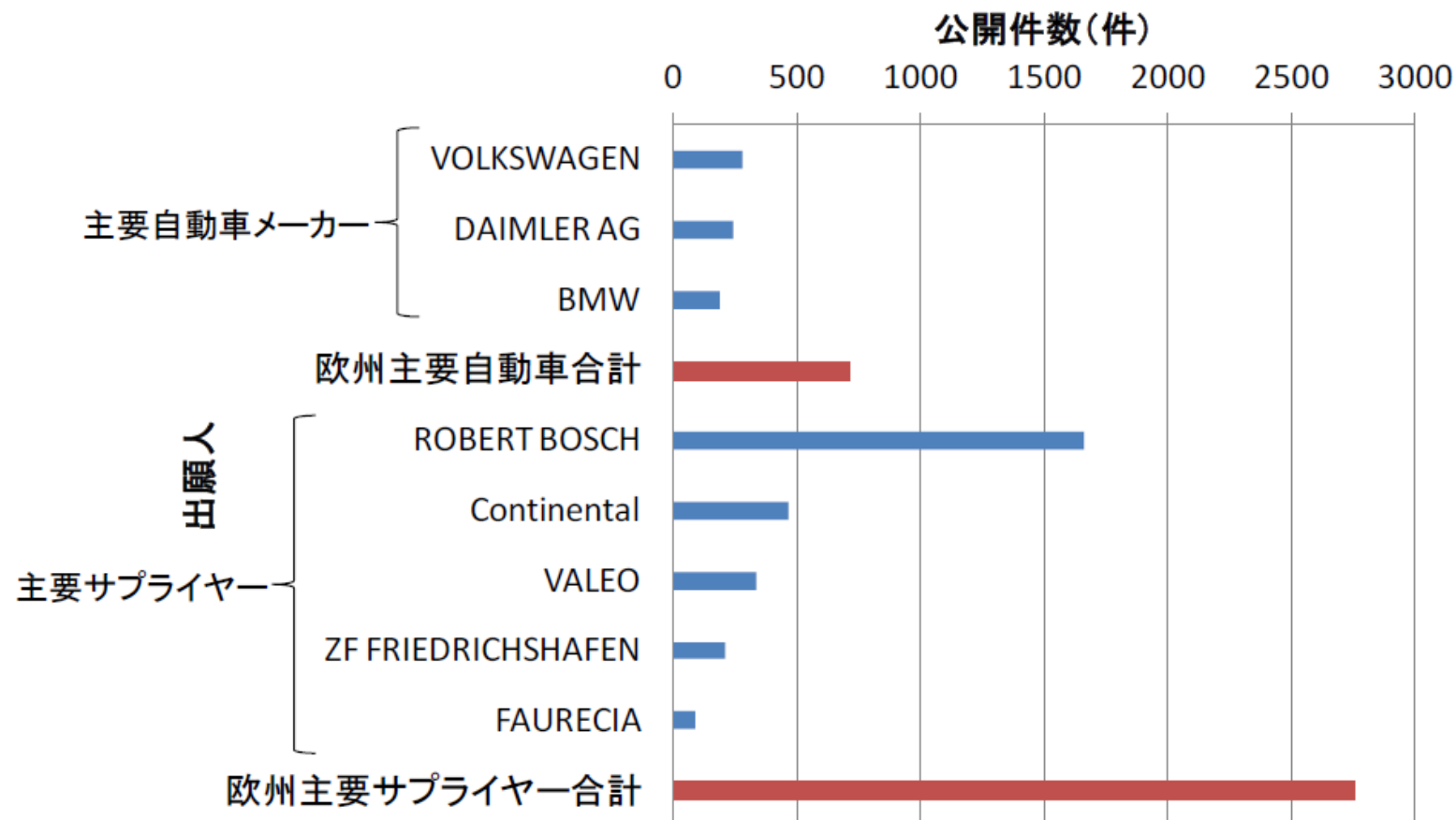
- ① 群を抜く新技術開発力(環境、安全、情報、生産設備)
- ② 群を抜く低コスト生産力(日本主体→アジアなど新興国主体)
- ③ 安売りに流されない販売力
- ④ 素材分野の深耕(樹脂、炭素繊維、貴金属代替素材など)
- ⑤ 新興国での利益確保と生産体制の活用
- ⑥ 新たな得意先の開拓
- ⑦ リスクに対する対応力(Country・China・Currency・Carbon)
- ⑧ 非連続(破壊的)イノベーションへの対応と活用

特許公開件数：日本は伝統的秩序の中での技術構築

トヨタグループの特許公開件数はトヨタ自動車を筆頭にデンソー、アイシン、Jテクトとグループの技術面での序列の通り



公開特許件数：欧州メガサプライヤーは技術支配力を高めている



(出所) VALUENEXとMUMSSの共同調査

自動車産業：日米欧のビジネスモデル対決がスタート

欧州：メガサプライヤーによる逆支配体制が進行

- メガサプライヤーが完成車メーカーを大幅に上回る特許を出願
- 完成車メーカーはマーケティングやブランド戦略に活路を見出す
- ドイツはインダストリー4.0で生産技術のブラックボックス化を図る

日本：トップに君臨する自動車メーカーが伝統的秩序を維持しながら展開

- 特許数では、各分野で完成車メーカーがサプライヤーを圧倒
- 非連続イノベーションを前に、従来の方法が限界を迎え始めた可能性が高い
- 新しい収益構造（他業界も含めた再編）が必要、アジアなどで稼ぐ力を強化

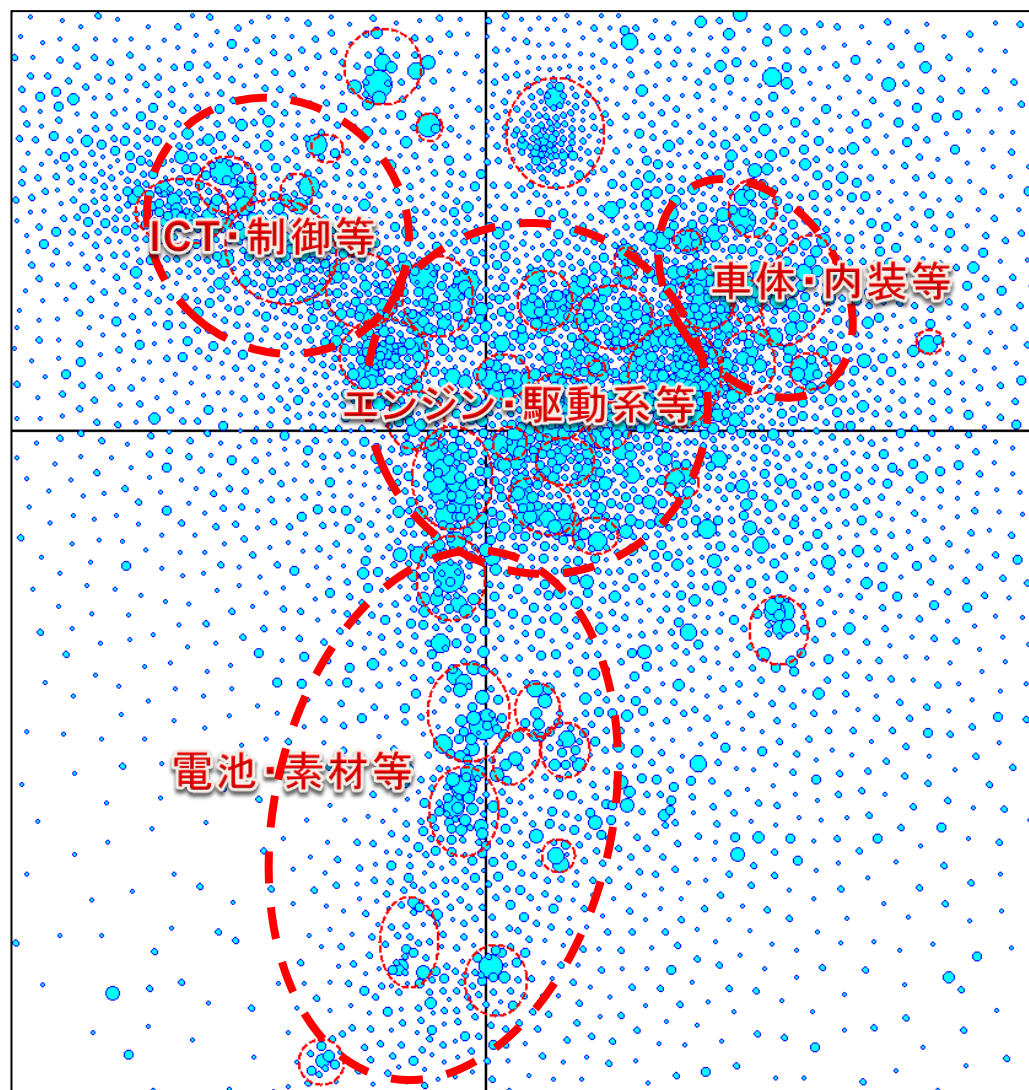
米国：IT業界の覇者が自動車メーカーの上に立つ新産業構造で主導権を狙う

- 自動車に必要なITやAI分野で完成車メーカーやサプライヤーを圧倒
- 非連続イノベーションでは情報通信技術の付加価値が向上する可能性が高い
- 新しい産業構造を支配するプラットフォーマーの地位を確保し主導権をとる

中国：米欧のビジネスモデルを真似て独裁政権の規制強化で国内主導権を確立

- 自動車に必要なITやAI分野で中国企業が主役に、EVでは日米欧逆転を目指す
- BATJ（バイドウ、アリババ、テンセント、JDドットコム）

自動車関連技術の特許俯瞰図

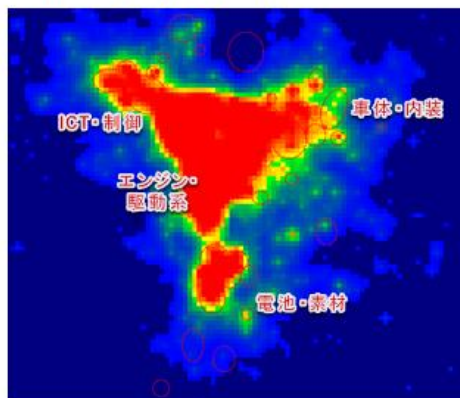


- 日・米・欧の公開特許約220万件から、その技術分布に影響を及ぼさないよう配慮したランダム・サンプリング法で12万件を抽出
- X-Y軸には意味はなく、重要なのはクラスターの大きさとクラスター間の距離
- クラスターの大きさは文献数、クラスター間の距離はその内容の類似度合いを示す
- 今回の分析は、2015年11月末時点で公開されている特許情報を基に分析
- 当特許俯瞰図は、自動車関連技術から見た産業構造を示唆する。
- メーカー別、グループ別、企業別の動きを時系列で観察し、さらにその注力点の変化、及び重心の変化を見ることを通じて、戦略の変化を読み解く
- 当分析の限界点は、①秘匿性の高い技術はそもそも登録されていない(製造特許や超最先端技術)、②出願から公開まで1.5年を要するため、作成された俯瞰図そのものはもはやbackward lookingでしかない、

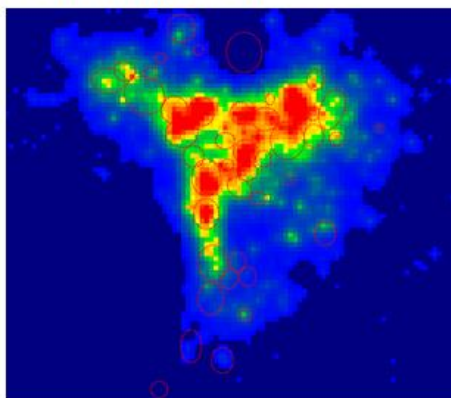
トヨタ自動車・ホンダ・日産自動車 注力技術領域の比較

トヨタ自動車・ホンダ・日産自動車の注力技術領域「各社同一基準」

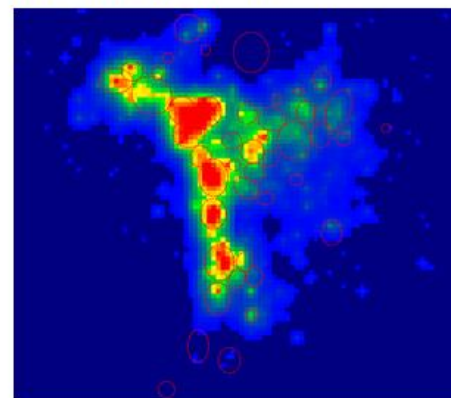
TOYOTA MOTOR



HONDA MOTOR

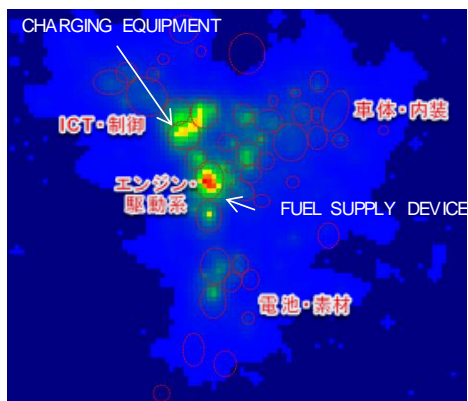


NISSAN MOTOR

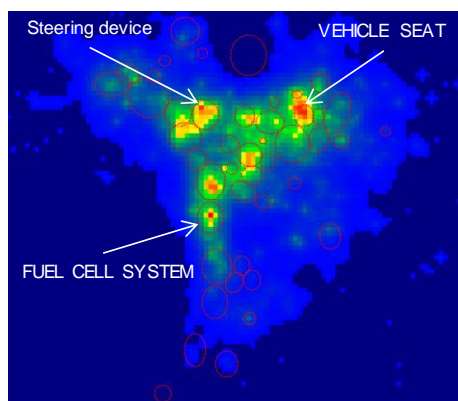


トヨタ自動車・ホンダ・日産自動車の注力技術領域「各社別基準」

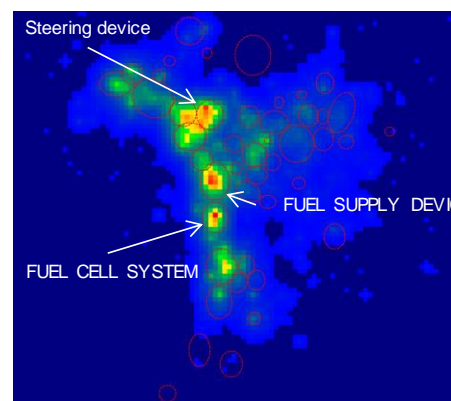
TOYOTA MOTOR



HONDA MOTOR

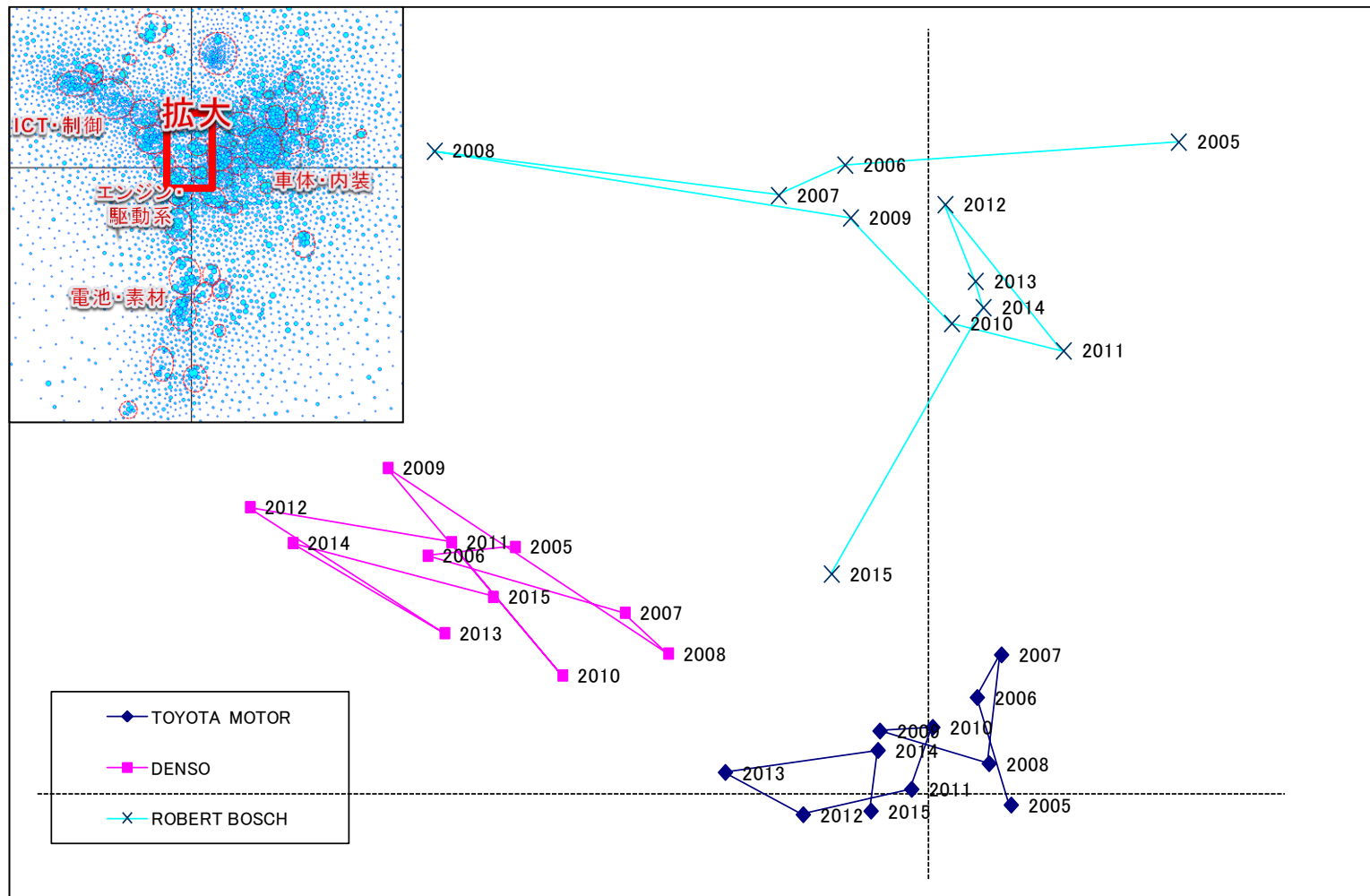


NISSAN MOTOR



注：2次元に落とされた特許俯瞰図を、その集積度に合わせてカラーリングしたヒートマップを作成することで、3次元に可視化している
 出所：VALUENEXとMUMSSの共同調査

トヨタ自動車、デンソー、ボッシュの技術開発の重心推移



出所：VALUENEXとMUMSSの共同調査

進む自動運転分野での「椅子取りゲーム」

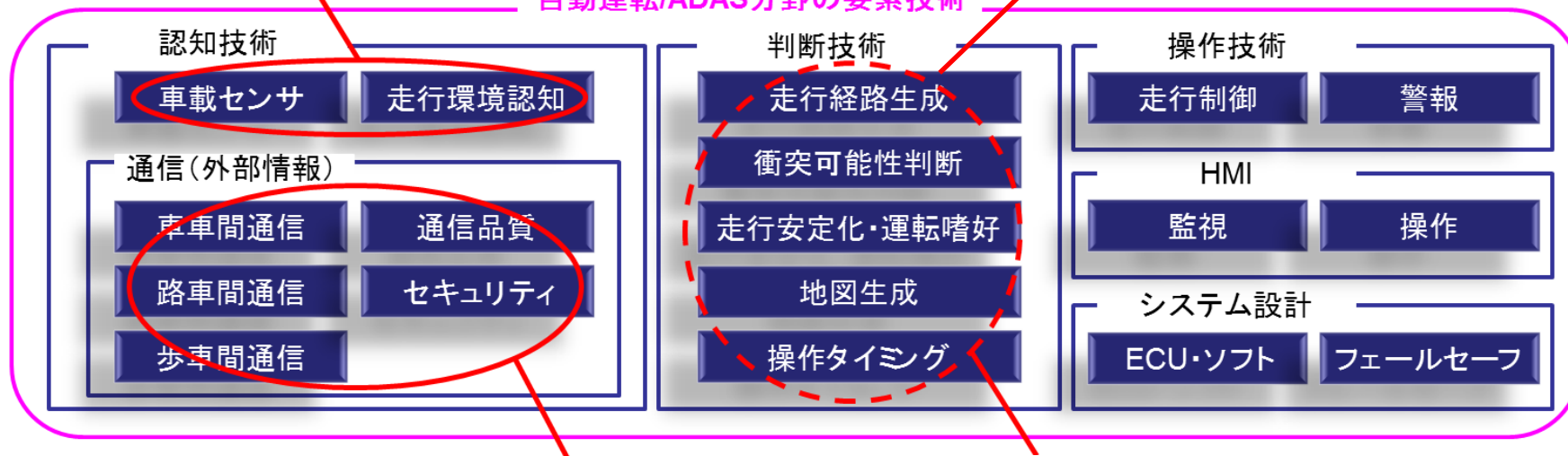
■ デンソーの自動運転分野での戦略を提携や特許情報などの非財務情報から読み取る

- 自動運転分野において、NECとの提携により弱点であった通信関連技術を強化
- また、ソニーや東芝との提携で車載センサや走行環境認知技術が強化されると予想
- これに対し、BoschやZFは、NVIDIAのGPU技術を活用した車載コンピュータの採用を決定、判断・制御技術全般が強化される可能性が高い→トヨタはNVIDIAと提携したが、デンソーは子会社設立
- まさに、自動運転分野での「椅子取りゲーム」が着実に進行している

ソニー、東芝との提携によりデンソーが強化できるとみられる領域

デンソーが2017年8月8日に自動運転車向け次世代半導体技術開発子会社「エヌエスアイテクス」の設立を発表。GPUの10分の1以下消費電力での情報処理が可能なデータフロープロセッサ(DFP)を開発、2020年代前半の量産化を目指す

自動運転/ADAS分野の要素技術



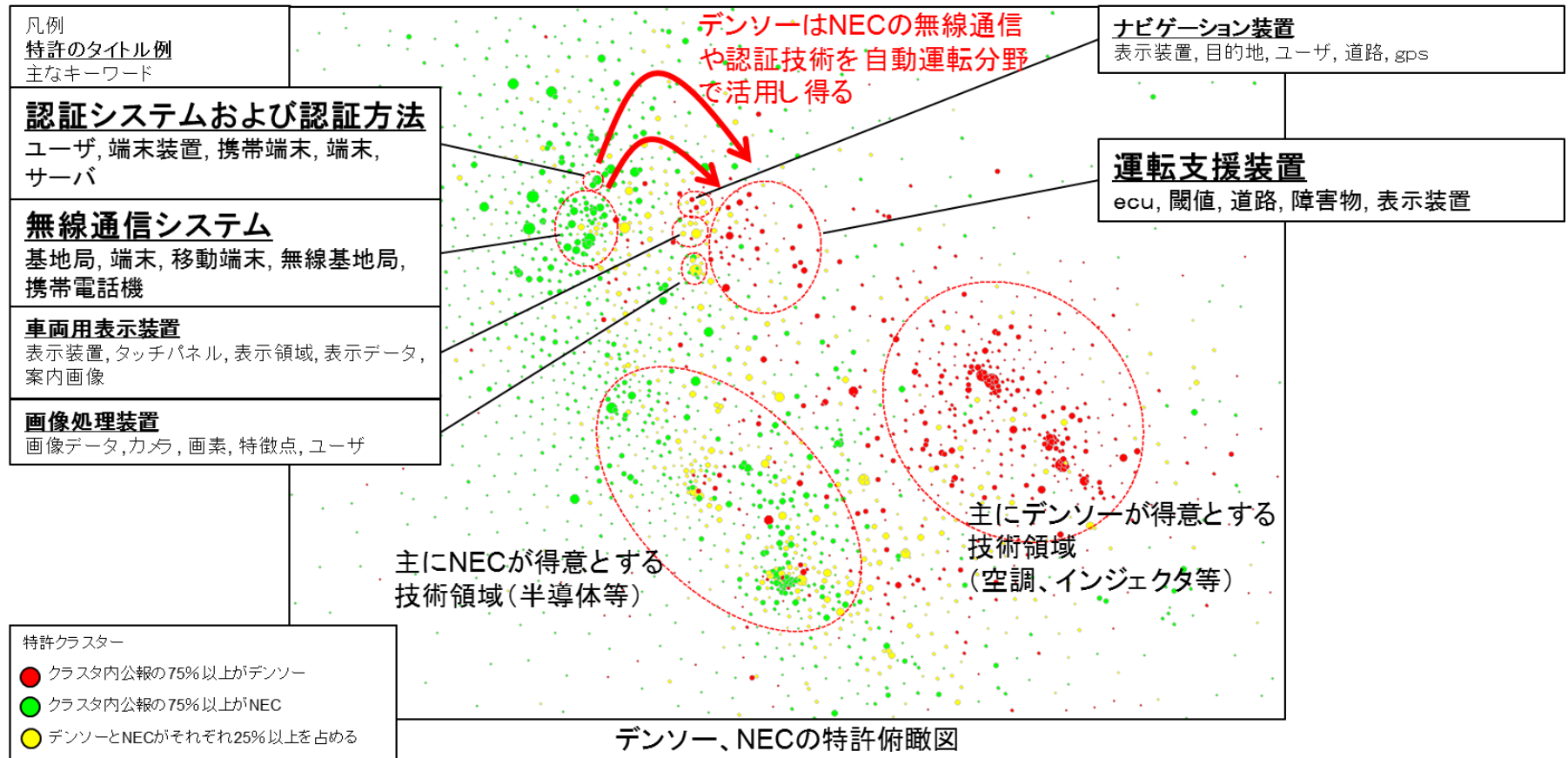
NECとの提携によりデンソーが強化できるとみられる領域

画像処理半導体(GPU)が得意なNVIDIAの“車載スーパーコンピュータ”採用によりBOSCHやZFが強化できる可能性のある領域

(出所) 「特許行政年次報告書 2014年版」を基に当社作成

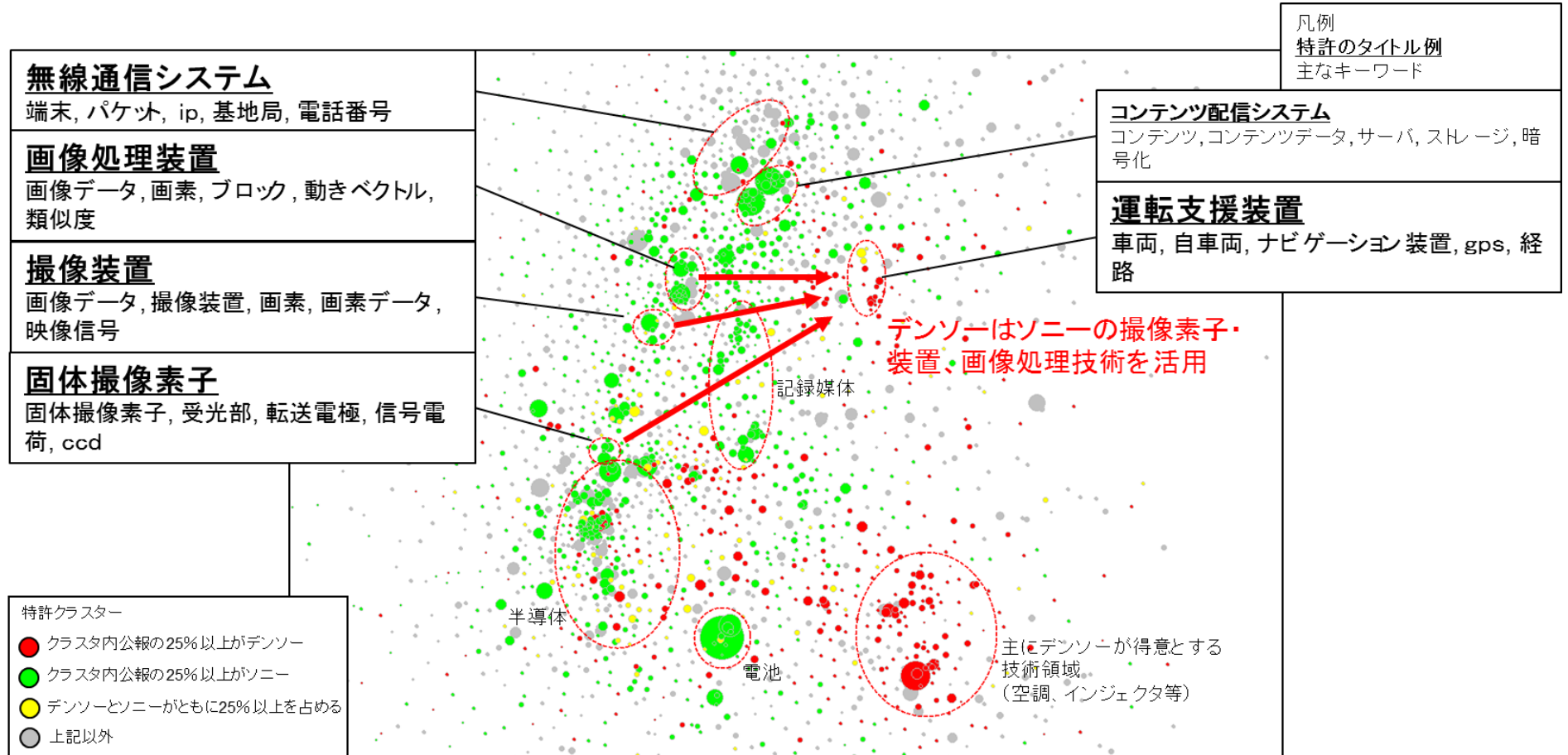
Denso-NECの提携効果：無線通信、認証技術

- 自動運転/運転支援は今後、自動車単体での制御から無線通信を介した制御へと移行する。そのため、デンソーの運転支援関連領域に対し、NECの無線通信技術、認証技術等を投入していくと考えられる。
- NECは、画像処理技術や表示装置等の技術も保有しており、デンソーの既存技術領域も強化できる。
- また、自動運転化によるHMIの大変化への対応力を強化できるかもしれない



Densoとソニーの提携効果をどう見るか

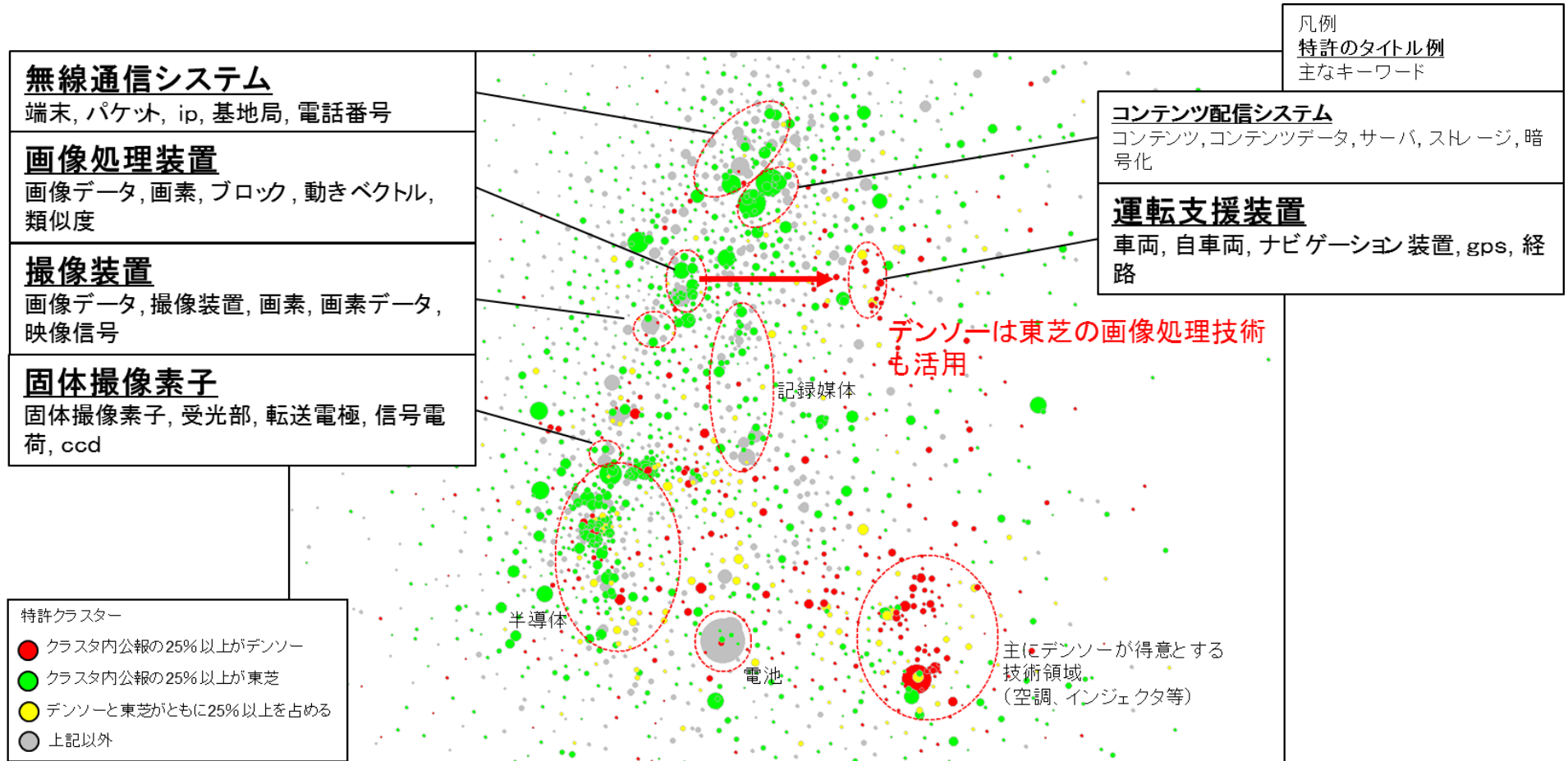
- デンソーは、ソニーのイメージセンサーと画像処理装置を採用し、歩行者認識等に活用し始めた。
- ソニーはNECと異なり、撮像素子・装置や画像処理技術を強みとしており、今後も歩行者認識以外の用途へ活用が広がる可能性がある。



デンソー、NEC、ソニー、東芝の特許俯瞰図

Densoと東芝の提携効果をどう見るか

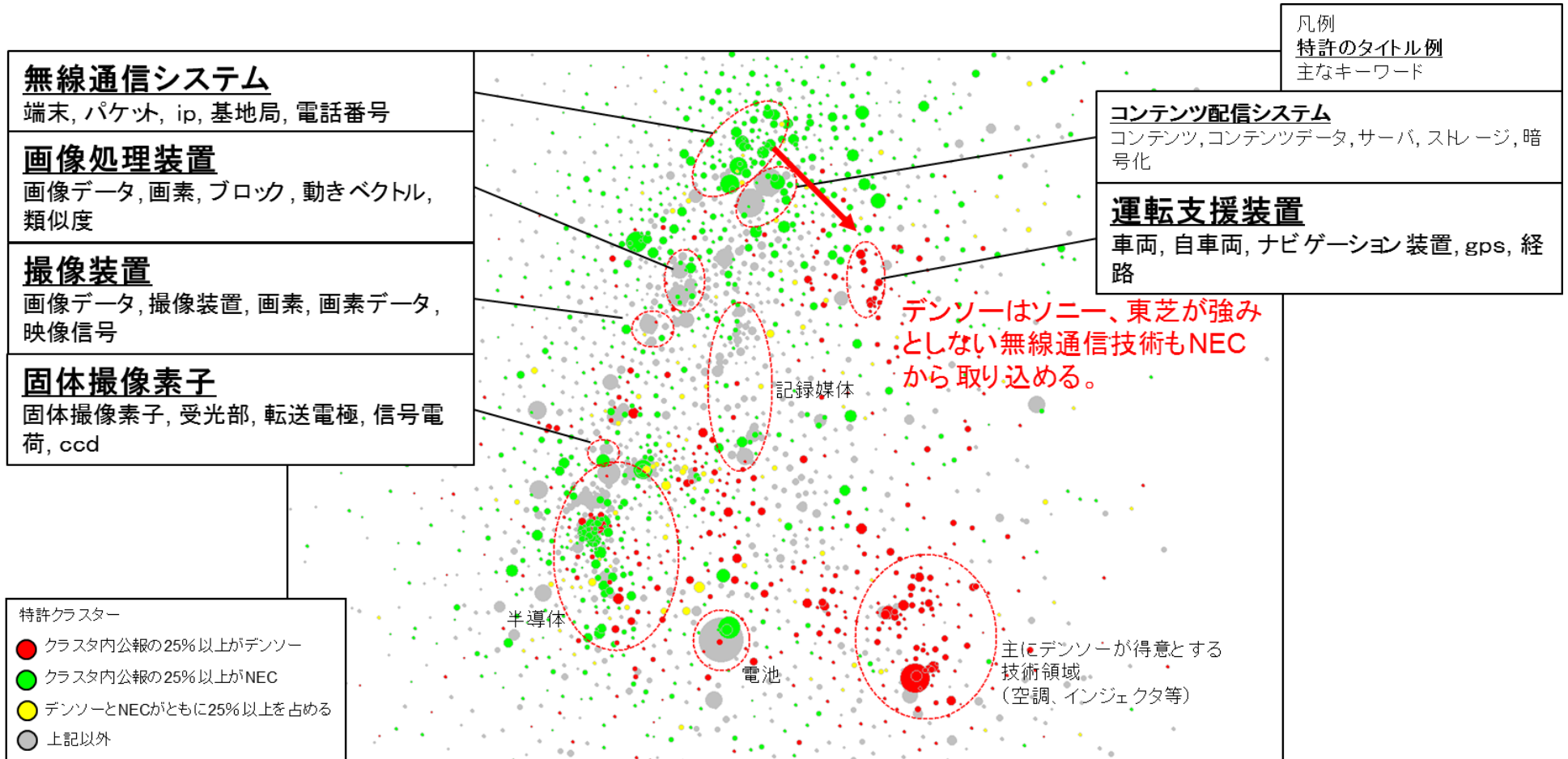
- 東芝もソニーと同様に画像処理技術を保有しており、デンソーと共同開発する画像認識システム向け人工知能技術を東芝の車載用画像認識プロセッサに実装することを目指す。



デンソー、NEC、ソニー、東芝の特許俯瞰図

Densoはソニー、東芝が強みとしない無線技術をNECから

- デンソーは、ソニー、東芝と組むことでイメージセンサーや画像処理の技術を取り込めるが、今回のNECとの協業では更に無線通信技術を活用できるようになる。



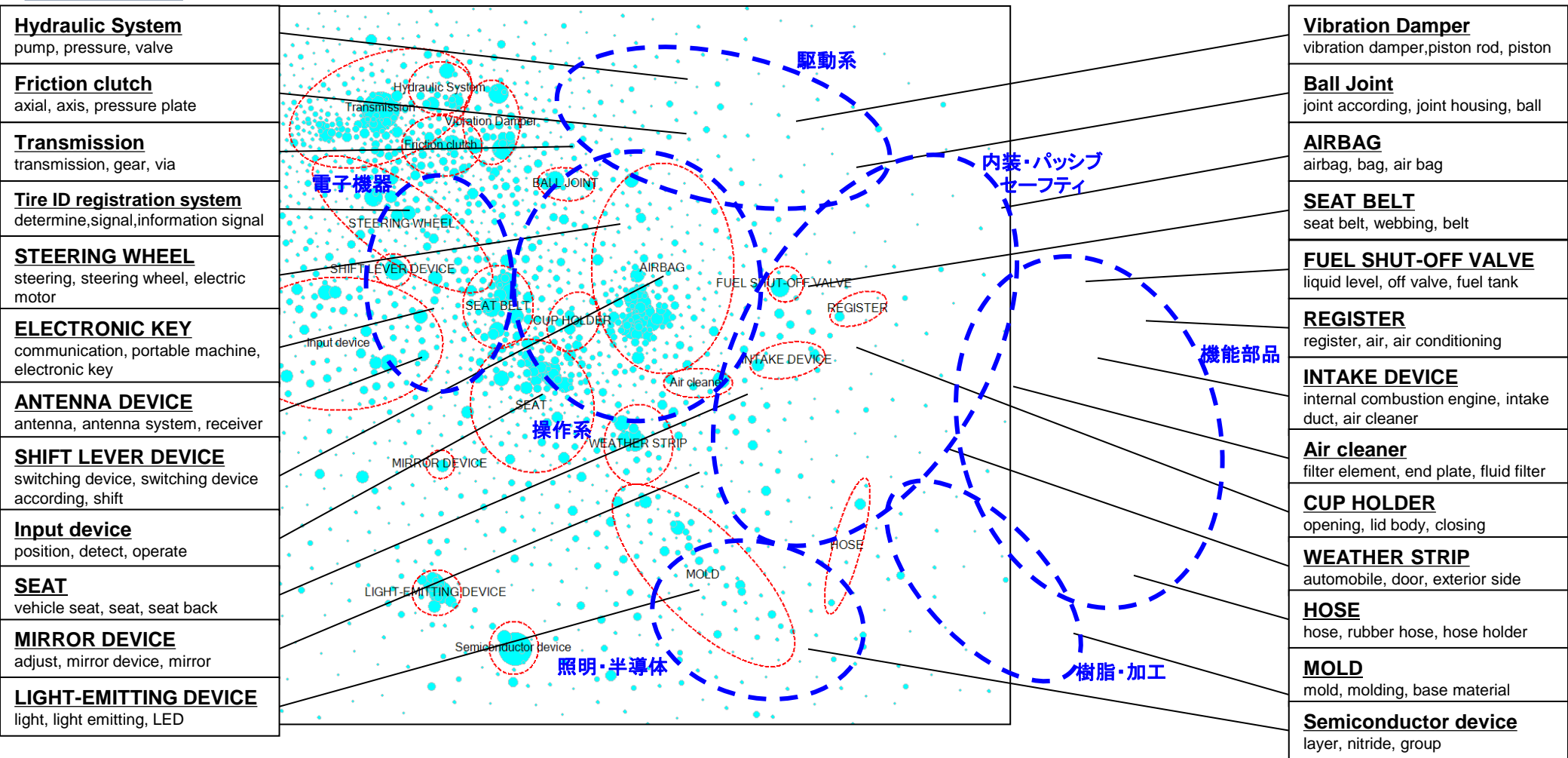
デンソー、NEC、ソニー、東芝の特許俯瞰図

パッシブセーフティ分野のトヨタグループ中核3社と競合企業の全社技術領域

凡例

発明名称の一例
複合語上位3件

セーフティ分野のトヨタグループ中核3社(豊田合成、東海理化、トヨタ紡織)及びその主な競合企業(Autoliv、タ
TRW)の主要な技術領域は、7つ程度の領域に大別できる。



事業領域がパッシブセーフティとアクティブセーフティとの融合へ

同業他社はアクティブセーフティにも注力

		豊田合成	Takata	Autoliv	ZF TRW	KSS
パッシブセーフティ	エアバッグ	○	○	○	○	○
	インフレーター	○	○	○	○	○
	ステアリング	○	○	○	○	○
	シートベルト		○	○	○	○
	アクティブボディパネル	○				○
	チャイルドシート		○	○		
ブレーキシステム	アンチロックブレーキシステム			○	○	
	横滑り防止システム			○	○	
	油圧ブレーキブーストシステム			○	○	
エレクトロニクス	パッシブセーフティ		○	○	○	
	ブレーキコントロール		○	○	○	
ナイトビジョンシステム	電子制御装置		○	○	○	
	サテライトセンサー			○		
	セーフティドメインコントローラ			○	○	
	衝突センサー		○	○		
	統合慣性センサー			○	○	
	ステアリングホイール角度センサー			○		
	ヨーレートセンサー			○		
	ロールレートセンサー			○		
	側面および縦軸加速センサー			○		
	ホイールスピードセンサー			○		
レーダー/センサーシステム	ダイナミクスポットライト			○		
	ナイトビジョン赤外線センサー			○		
ビジョンシステム	中短距離レーダーシステム			○	○	
	長距離レーダーシステム			○	○	
	超高帯域レーダー			○		
	狭帯域レーダー			○		
	マルチモードレーダー			○		
	360度センサー				○	
	単眼カメラ				○	
	3レンズカメラ				○	
	乗員測位センサー					○
	顔認証システム					○
安全用電子部品	単眼カメラシステム			○		
	ステレオカメラシステム			○		
ドライバーアシストシステム	エアバッグ制御ユニット		○		○	
	リモート加速度センサー				○	
	リモート圧力センサー		○		○	
	前方衝突警報システム			○	○	
	アダプティブクルーズコントロールシステム			○	○	
	車線逸脱警報システム		○	○	○	
	車線維持システム			○	○	
	車線中央走行支援システム			○	○	
駐車アシストシステム					○	
アクティブ/パッシブセーフティシステム	自動緊急ブレーキシステム				○	
	ステアリングトルクコントロールシステム				○	
	アダプティブ拘束システム				○	
	パッシブ衝突回避システム				○	
	GPS予測セーフティシステム				○	
	アクティブシートベルト			○		

注: 会社資料、Marklines等をもとにMUMSS作成

Autoliv

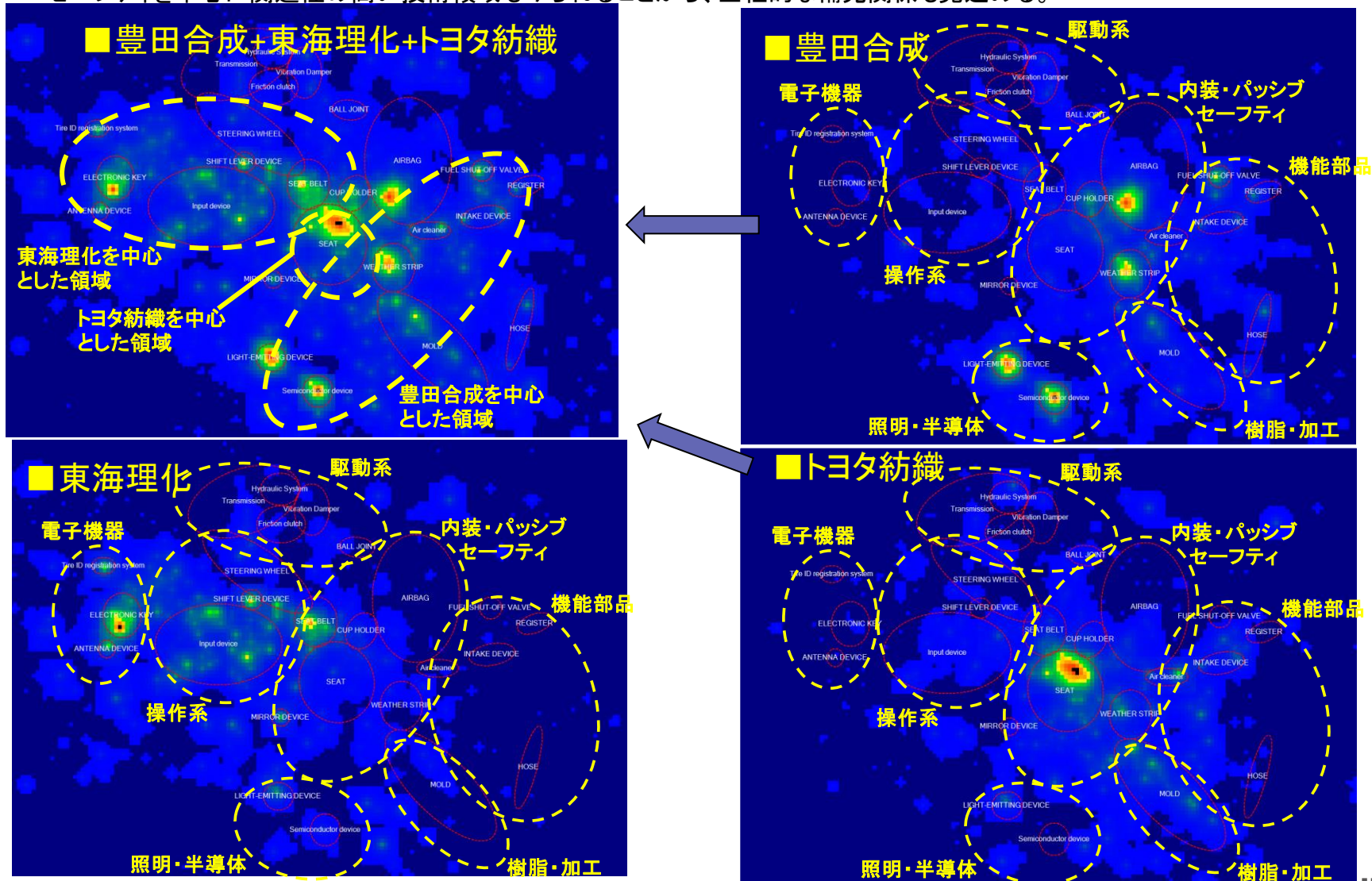
1956年	Autoliv ABがシートベルト事業を開始。
1996年10月	Autoliv ABと、北米・アジアのエアバッグ・リードメーカー、Morton ASPの統合によりAutoliv Inc.設立。
1997年	Marling Industries Plcと、Van Oerle Albertonを買収。
1998年	Autoliv-NokiaおよびNokiaの自動車関連事業の50%株式取得。 Sagem-Autolivの50%株式取得、およびその他エレクトロニクス関連合併会社の株式取得。 日本のSensor Technologies社の資産買収。
1999年10月	エストニアのNorma ASの株式49.5%を取得。同社はロシア向けの大手シートベルトサプライヤー。保有株式数を51%まで引き上げるオプションを取得。
2000年1月	泉自動車99%株式取得。
2000年4月	NSK (北米シートベルト事業) が、アジアシートベルト事業の40%株式取得。
2000年5月	エアバッグインフレーター用インシエーターの大手サプライヤー、OEAを買収。
2000年10月	米国のリード線事業を、Tyco International Ltd.の一部門であるTyco Electronics Corporationへ売却。
2000年11月	韓国の大手部品メーカーMandoと共同で、合併会社Autoliv Mando Corporationを設立。出資比率65%。
2002年4月	VisteonからRestraint Electronics Businessを買収。
2002年9月	Maw Hung Industrial Corporation (中国長春) と新しい合併会社を設立。
2003年4月	欧州の大手エアバッグ用インフレーターおよびインシエーターメーカーLivbag (フランス) の株式17%を取得。
2004年6月	中国長春市に、Maw Hung Industrial Corp.と合併会社Autoliv Maw Hung Vehicle Safety Systems (ACC) を新設。
2004年12月	中国のエアバッグ会社Autoliv (Shanghai) Vehicle Safety Systemsの残りの発行済み株式40%の取得契約を締結。
2006年7月	中国のシートベルトメーカーNanjing Honggouang-Autoliv Safety Systems Co., Ltd. (NHA) に追加投資して20%を新規に獲得、株式保有を70%とした。
2007年1月	韓国Autoliv-Mandoの未取得分株式35%を取得することで合意。
2007年10月	中国の合併会社 Autoliv (Changchun) Maw Hung Vehicle Safety Systemsを完全子会社化。
2007年10月	インドの合併会社「Autoliv IFB Private Limited.」の株式50.01%を取得し、完全子会社化。
2008年7月	Tyco Electronicsの車載レーダーセンサー事業を買収することで合意。買収金額は42百万ドル。
2009年11月	Delphiからパッシブセーフティシステム事業の北米資産を取得することを発表。
2009年12月	Delphiから欧州のエアバッグおよびステアリングホイール事業を買収することを発表。
2010年1月	合併会社「オートリブニテック」の発行済み株式40%を取得し完全子会社化することで合意。
2010年1月	Delphiから韓国と中国の乗員パッシブセーフティ (OPS) 事業を買収。
2010年3月	Visteonのレーダーシステム事業を買収。
2010年4月	Delphiからパイロテクニク・セーフティスイッチ (PSS) 事業の欧州資産を取得。
2011年11月	米国の化学繊維会社Millikenより、エアバッグクッションのカットソー設備を買収すると発表。
2012年6月	子会社Autoliv Mekan ABをスウェーデンの非公開会社Verktys Allians i Hassleholm ABへ売却。
2015年8月	M/A-COM Technology Solutions (MACOM) より自動車部品事業を買収。
2016年4月	日信工業とのブレーキコントロールシステム合併会社「Autoliv-Nissin Brake Systems (ANBS)」の設立手続きが完了。
2016年9月	Volvo CarsとADASおよび自動運転システムの開発合併会社、Zenuityの設立について合意

ZF Friedrichshafen

1915年	Luftschiffbau Zeppelin GmbH設立。
1999年夏	Lernförder Metallwaren AG フランスのゴム部品メーカーTurover SAIに出資。
1999年11月	Herman Voss GmbH & Co.KGからFKAを買収。 Mannesmann Sachs AGを買収。
2003年3月	イランのトランスミッションメーカーS.S. Charkheshgar Co.の株式17%を買収。
2006年7月	ZF Getriebe N.V.がPunch International NV.によって買収。
2008年	自動車向けスイッチシステム、センサー、コントロールユニット等のメーカーのCherry Corporationを買収。
2011年	ドイツの自動車部品メーカーHonselよりNuremberg工場を買収すると発表。 Bauknecht Hausgerate GmbHからドイツのザールラント州に位置するNeunkirchen工場を買収すると発表。
2014年1月	南アフリカ子会社Auto Industrial Brake & Chassis Holding Johannesburg (AIBC) を南アフリカのプライベート・エクイティ・ファンドTrinitasに売却。
2014年9月	防振ゴム&プラスチック事業 (Rubber & Plastics business unit) を株洲時代新材料科技股份有限公司 [Zhuzhou Times New Material Technology Co., Ltd. (TMT)] に売却。
2014年9月	米TRWの買収で合意に達したと発表。買収額は12,400百万ドル、買収は2015年上半年に完了する予定。
2015年1月	Robert Boschとの折半出資合併会社 ZF Lenksysteme (ステアリングシステムを開発・生産) の持株 (50%) をすべてRobert Boschに売却。
2015年5月	TRWの買収を完了。アクティブ&パッシブセーフティシステムの開発を担う。買収額は12,400百万ドル。
2015年6月	Halla DAS Lab Europe GmbHを買収。ドイツに拠点を置く半自動運転向けのソフトウェア開発部門。
2016年1月	Illinois Tool Works (ITW) にファスナー事業「Engineered Fasteners and Components」を売却することで合意したと発表
2016年8月	ドイツのHamburgを本拠とするIbeo Automotive Systemsの株式40%を取得したと発表。
2016年8月	Haldexに対する買収提案を発表。
2016年9月	同じくドイツのFriedrichshafenを本拠とするソフトウェア会社doubleSlash Net-Businessの株式40%を取得することで完全子会社のZF Internationalを通じて、Haldexに対する公開買付け (TOB) を断念すると発表。
2016年10月	主要事業に注力するため、子会社Cherry Groupの全株式をドイツの民間投資会社GENUIIに売却。
2016年10月	完全子会社のZF Internationalを通じて、同社が保有するHaldexの株式所有割合を11月30日付で20.11%に縮小したと発表。

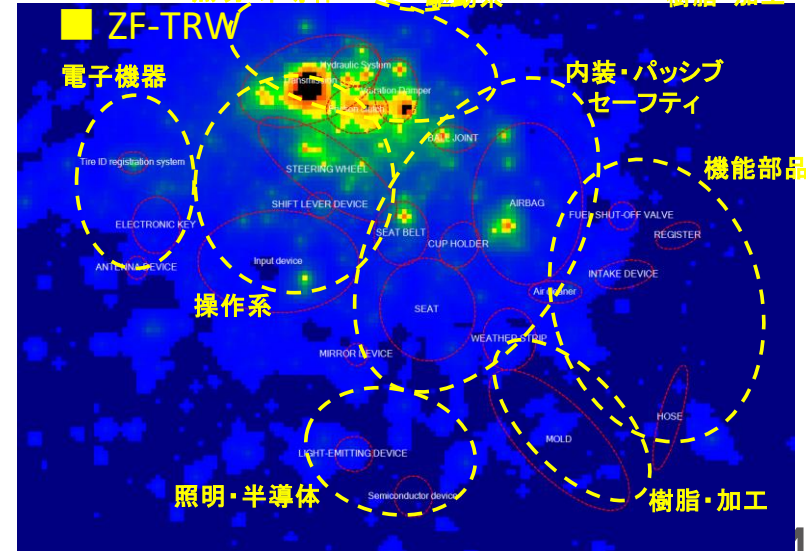
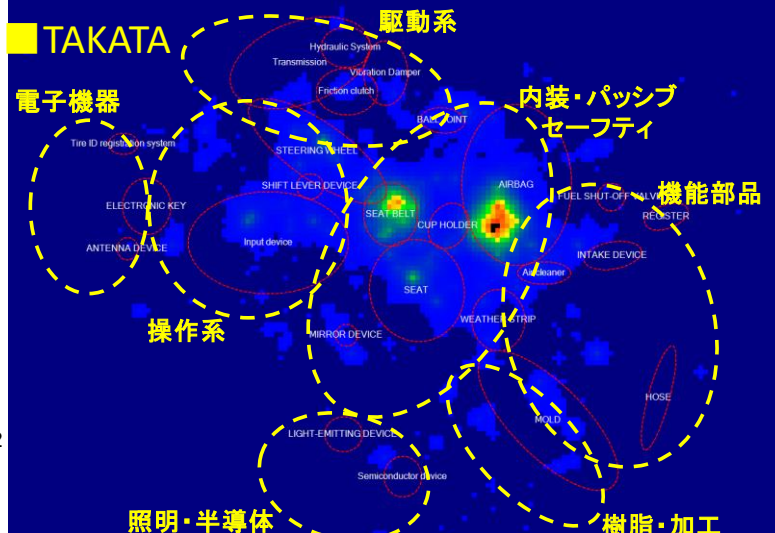
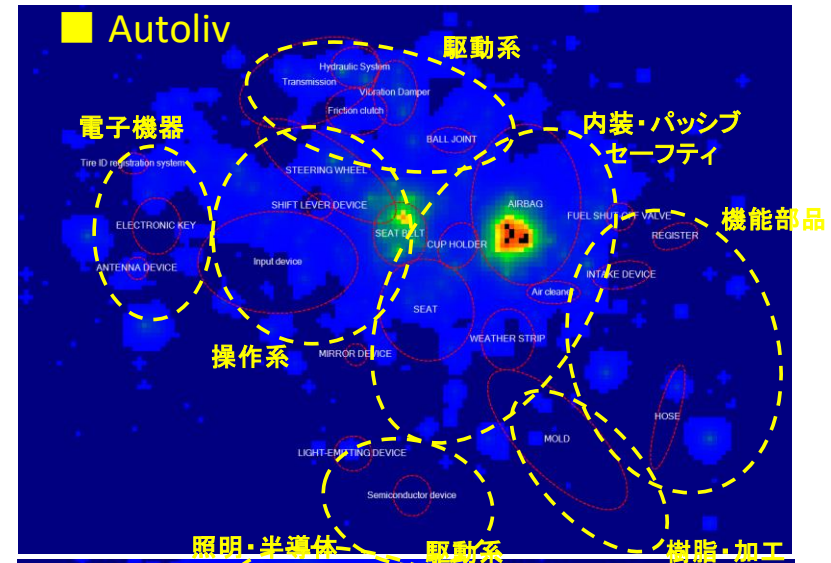
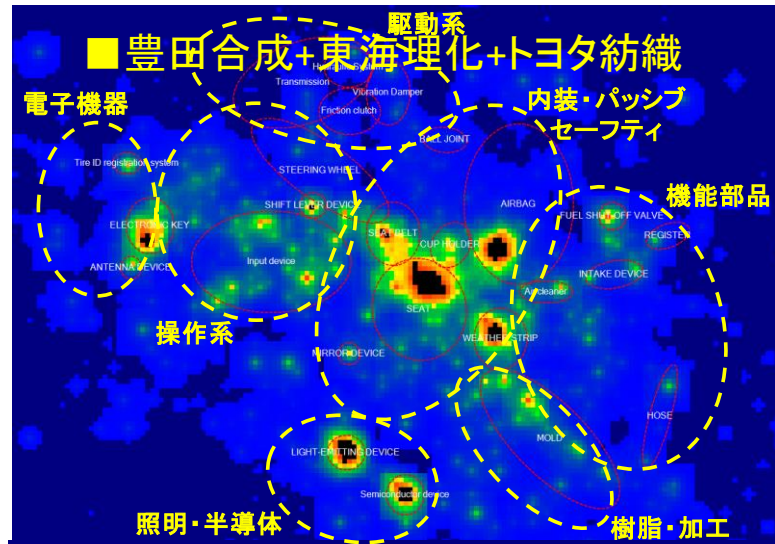
パッシブセーフティ分野におけるトヨタグループ中核3社の補完関係

豊田合成、東海理化、トヨタ紡織は、特許出願の集積の観点から各社が得意とする領域がほとんど重複しておらず、一方でパッシブセーフティを中心に関連性の高い技術領域もみられることから、全社的な補完関係も見込める。



豊田合成、東海理化、トヨタ紡織の3社で人と車の接点となる領域をカバー

豊田合成、東海理化、トヨタ紡織の3社全体が統合した場合、内装やパッシブセーフティを中心とし、操作系から照明に至るまで車内で人と車の接点となる領域の大部分を1社でカバーでき、他の競合を凌駕する。



各社同一基準比較
高密度

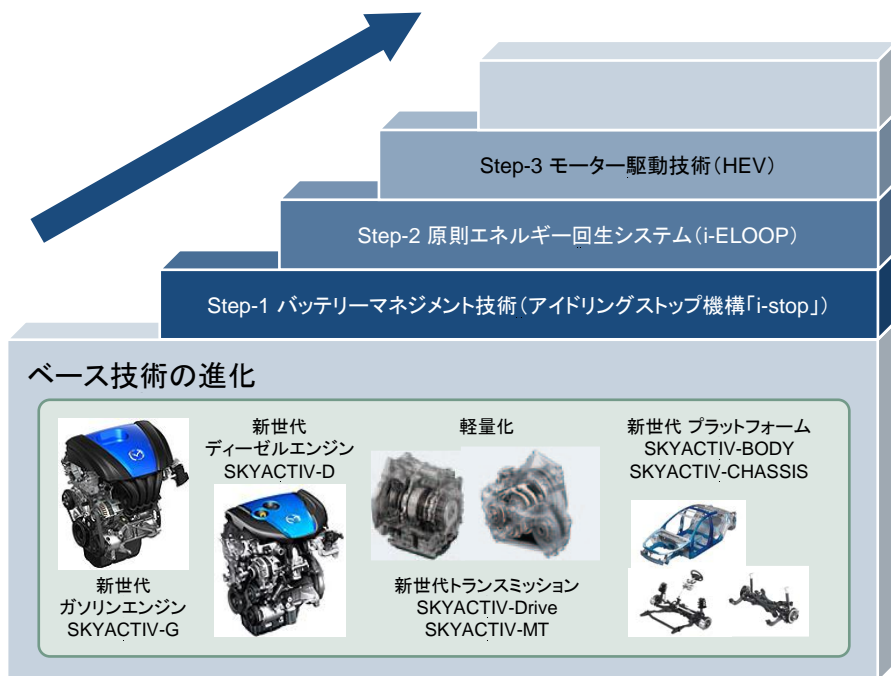


低密度
集計の範囲: 1
平準化範囲: 5
距離による減衰: 2
色分け強調: 0.01
最大値: 215
最小値: 1

マツダ：モノ造り革新

ビルディングブロック戦略

- ベース技術の徹底追及
- 電気デバイス技術の段階的導入



ビルディングブロック戦略

SKYACTIV (～2015年)	
エンジンによる燃費改善	
新世代ガソリンエンジン	SKYACTIV-G
新世代ディーゼルエンジン	SKYACTIV-D
トランスミッションによる燃費改善	
新世代オートマチック トランスミッション	SKYACTIV-DRIVE
軽量化等による燃費改善	
従来モデルより100kg以上の軽量化	
空力その他の走行抵抗低減	
電気デバイスによる燃費改善	
アイドリングストップシステム	i-stop
減速エネルギー回生システム	i-ELOOP

燃費改善
効果
約30%

マツダ：モノ造り革新

「マツダもの造り革新」

SKYACTIV技術の導入

- 高度な技術革新へのチャレンジ
- 全ての基幹ユニットを一新
(エンジン、トランスミッション、プラットフォームなど)
- 短期間で全車種に展開
- 「手軽な価格」の実現



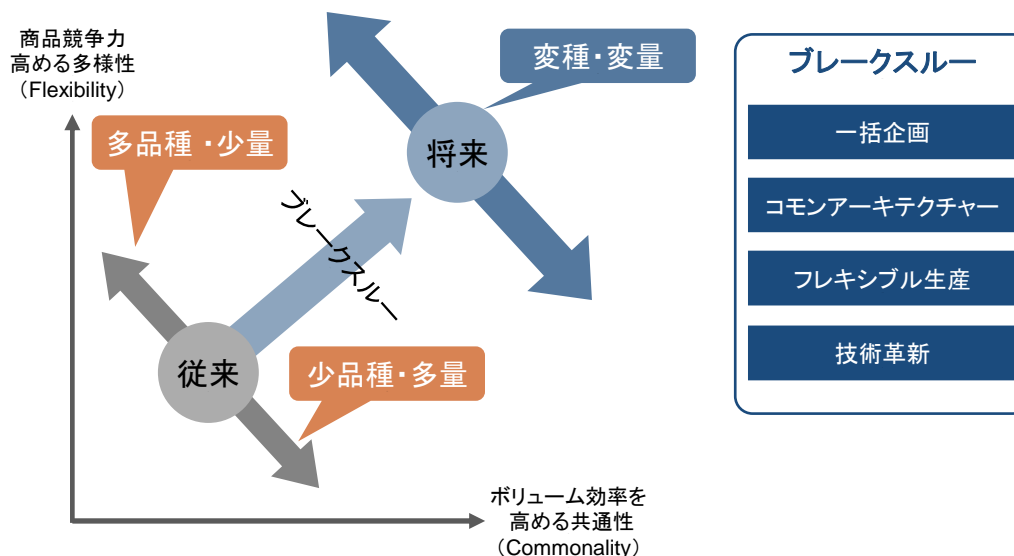
従来のモノ造り(開発・生産)の延長では、
実現不可

モノ造りの方法も革新が必須

モノ造り革新の概要

モノ造り革新の目的

【商品競争力を高める商品の多様性】と
【ボリューム効率化を高める共通性】を両立させる



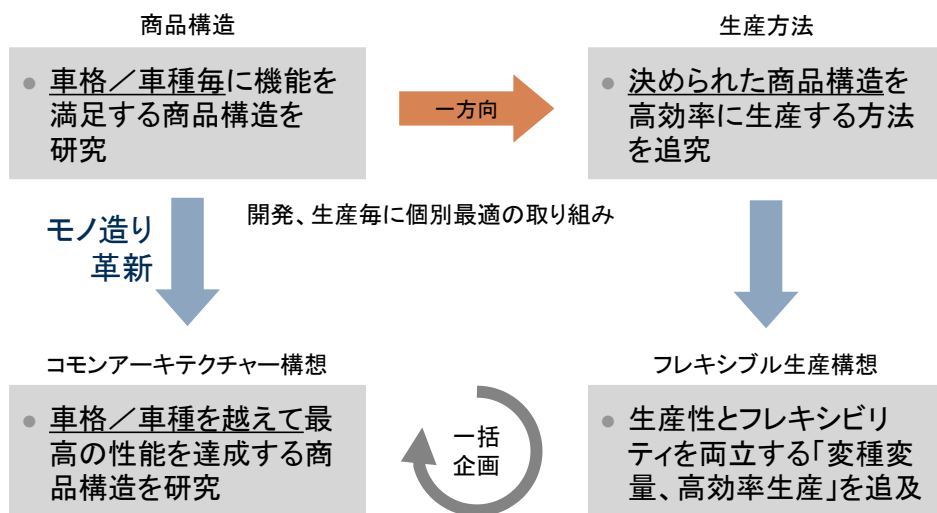
マツダ：生産車種と生産能力

モノ造り革新の概要

モノ造り革新の考え方

車をシステムとして捉え、部品毎に機能を配分し各部品で必要な機能を満足する。もっともシンプルで、もっとも安価な商品構造&生産方式を追求すること。

従来



商品機能、生産要件の双方から、開発、生産が一体となって部品メーカーも含めた全体最適を目指す取り組み

モノ造り革新の概要

従来

- 車種／車格毎に最適設計 ⇒ モデル毎に作り直し

コモンアーキテクチャー

- 車種／車格を越えて、最高の性能を達成する商品構造を共通の思想で開発

①技術革新による2020年までの機能進化と最安コストの両立

$$\text{最大化} = \frac{\text{機能}}{\text{コスト}}$$

- 環境性能、燃費
- 安全性
- 重量
- 走行性能
- スタイリング

- 機能配分の見直し
- 機能統合
- 構造の進化
- 材料の進化etc.

【効果】

- 競合力のある商品と技術
- 低燃費、軽量化、低コスト.....

マツダ：モノ造り革新

モノ造り革新の概要

従来

- 車種／車格毎に最適設計 ⇒ モデル毎に作り直し

コモンアーキテクチャー

- 車種／車格を越えて、最高の性能を達成する商品構造を共通の思想で開発

② “車種／車格共通”部分と“車種／車格で変える”部分に分けて取り組み

車種共通部分

- 機能を最適にする理想の構造の追究

固定

- 生産性を高める構造の織り込み(組立／搬送基準等)

これを各車種へ水平展開

車種で変える部分

- 変えるべき部分のみを効率よく開発(スタイル、排気量、等)

変動

【効果】

- 開発期間の短縮
- 開発投資の大幅削減
- 高効率の生産工程
- 設備投資額の低減
- ムダの徹底排除

エンジン具体例

システム／コモディティで基本機能を定義
エンジン ⇒ 燃焼

理想燃焼の追求

固定／変動の設定

固定

- 最適燃焼パターンに統一

変動

- 排気量
- ボア径
- ボアピッチ
- 全長

マツダ：モノ造り革新

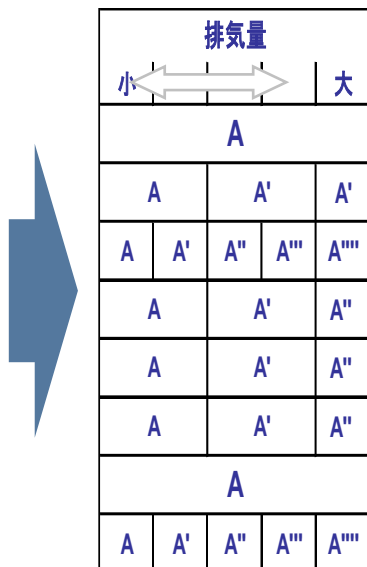
エンジンの具体例

効果

従来

コモンアーキテクチャ（一括企画）

		排気量 (L)							
		1.3	1.5	1.6	1.8	2.0	2.3	2.5	3.7
燃焼 コンセプト		A	A	B	C	C	D	D'	E
本体	ヘッド系	A	B	B	C	C'	D	D	E
	ピストン系	A	A'	B	C	C'	D	D	E
	動弁系	A	A	A	B	B/C	C	C	D
	FEAD系	A/B	A	A	C/D	C/D	C/D	C/D	E
	構造系	A	A'	A'	B	B'	C/D	C/D	E
制御	センサ類	制御プログラムは177種類ある							
	キャリブ								



SKYACTIVシリンダブロック

従来

異なる排気量で異なる構造

1,300cc	⇔	2,000cc
● オープンデッキ		● セミクローズドデッキ
● ロアブロック		● ベアリングライダー
● 加工/搬送基準 A		● 加工/搬送基準 B



SKYACTIV

SKYACTIV-G 2,000cc、1,300cc
● オープンデッキ
● ロアブロック
● 加工/搬送基準 共通

商品力を強化しつつ、高効率な開発を実現できる(単気筒開発)

マツダ:モノ造り革新

エンジンの具体例

SKYACTIV シリンダブロック加エライン



SKYACTIV エンジン組立ライン

設備の汎用化拡大、機種間作業時間の平準化により
SKYACTIV-D/G、V6エンジンを混流生産

標準フレキシブル締付装置

Before
従来エンジン

After
SKYACTIV エンジン

機種/締付部位別の専用設備

機種/締付部位共通の専用設備

固定ヘッドによる多軸締付

4-Spindle X-Y Robotによる
フレキシブル締付

- ロアブロック
- コンロッド
- オイルパン
- カムキャップ
- ヘッドカバー

- ロアブロック
- コンロッド
- オイルパン
- カムキャップ
- ヘッドカバー

締付部位別の専用設備

1種類の汎用設備 **締付時間 ▲52%短縮**

4スピンドル締付によるサイクルタイムの低下
に対し、高速ツール&高速締付技術を開発