

平成26年度
特許出願技術動向調査報告書（概要）

鉄道車両

平成27年3月

特 許 庁

問い合わせ先
特許庁総務部企画調査課 知財動向班
電話：03-3581-1101（内線2155）

第1章 調査概要

第1節 調査背景

中国において特許出願が急増しており、2012年には国際調査報告書を作成する際の先行技術調査の最小限資料に追加されるなど、中国特許文献の審査における重要性は高まっている。このため、中国の特許文献の技術レベルを把握し、特許文献を整理することは、特許庁における審査体制の構築や的確かつ効率的な審査を行う上で必要である。

また、今後、我が国の産業が持続的に発展していくために、海外市場、特に中国市場での事業展開の重要性が認識されており、我が国企業等において中国市場での事業展開を念頭に置いた技術開発戦略、知財戦略の策定が重要である。

本調査は、近年中国市場において特に注目されている「鉄道車両」の分野について調査分析を行うものである。

中国では、鉄道分野のうち車両購入・更新・改造への投資額が、2004年の370億元から2008年には770億元にまで伸びるなど、鉄道関連の市場が急速に成長してきた。主要都市を結ぶ鉄道網の総延長を2020年末までに2008年末比5割増の12万kmとする計画を中国政府が打ち出す等していることから、今後も市場の拡大が予想される。中国市場は、欧州等の主要車両メーカ、日本の車両や機器メーカが参入する一方で、中国の車両メーカ等も売上を伸ばしており、今後一段と競争が激しくなることが予想される。

中国企業は日本、フランス、ドイツ等から導入した技術をベースに、高速鉄道の運行を実現したことは周知の事実であるが、その後、中国企業が導入技術の改良を行い、それに伴う改良発明や周辺技術に関わる知的財産の取得を目指すのは、企業活動としては当然のことである。そこで、日本および日本企業は中国企業の知的財産活動を想定した戦略を持つことが必要になる。

このような背景のもと、鉄道車両に関する知財動向、研究開発動向を、特許文献を中心として調査し、技術革新の状況、技術競争力の状況と今後の展望について検討する必要がある。

第2節 目的

本調査を通じて

- (1) 鉄道車両に関して、中国企業等の技術開発動向、知財戦略を明らかにし、我が国企業等が中国において事業展開する際の支援を図ること。
- (2) 鉄道車両に関して、中国で事業を行う世界各国企業の技術開発動向、知財戦略を明らかにし、我が国企業等のグローバルなビジネス展開をする際の競争力向上を図ること。
- (3) 鉄道車両に関して、日本企業等が取り組むべき課題を整理し、今後目指すべき研究開発・知財戦略の方向性を明らかとすること。

第3節 調査対象の範囲

鉄道車両に関する技術の俯瞰を図1-1に示す。鉄道に関する技術は、大きく「鉄道車両」、「列車制御システム」、「架線・軌道・土木構造物」、「駅構内システム・サービス」等に大別することができる。加えて、最も上位のフレームとして、どのような鉄道を敷設

するののかという観点の「鉄道方式」がある。

「鉄道方式」は、輸送機能により、高速鉄道、一般鉄道、路面電車・LRT、地下鉄、モノレール、AGT・APM、産業鉄道（貨物列車）の様に分類される。

「鉄道車両」は、車両自体に関連した技術で、車体、車内設備、台車、推進装置、制動装置、車体保守などの技術が含まれ、本調査の主たる調査対象範囲である。

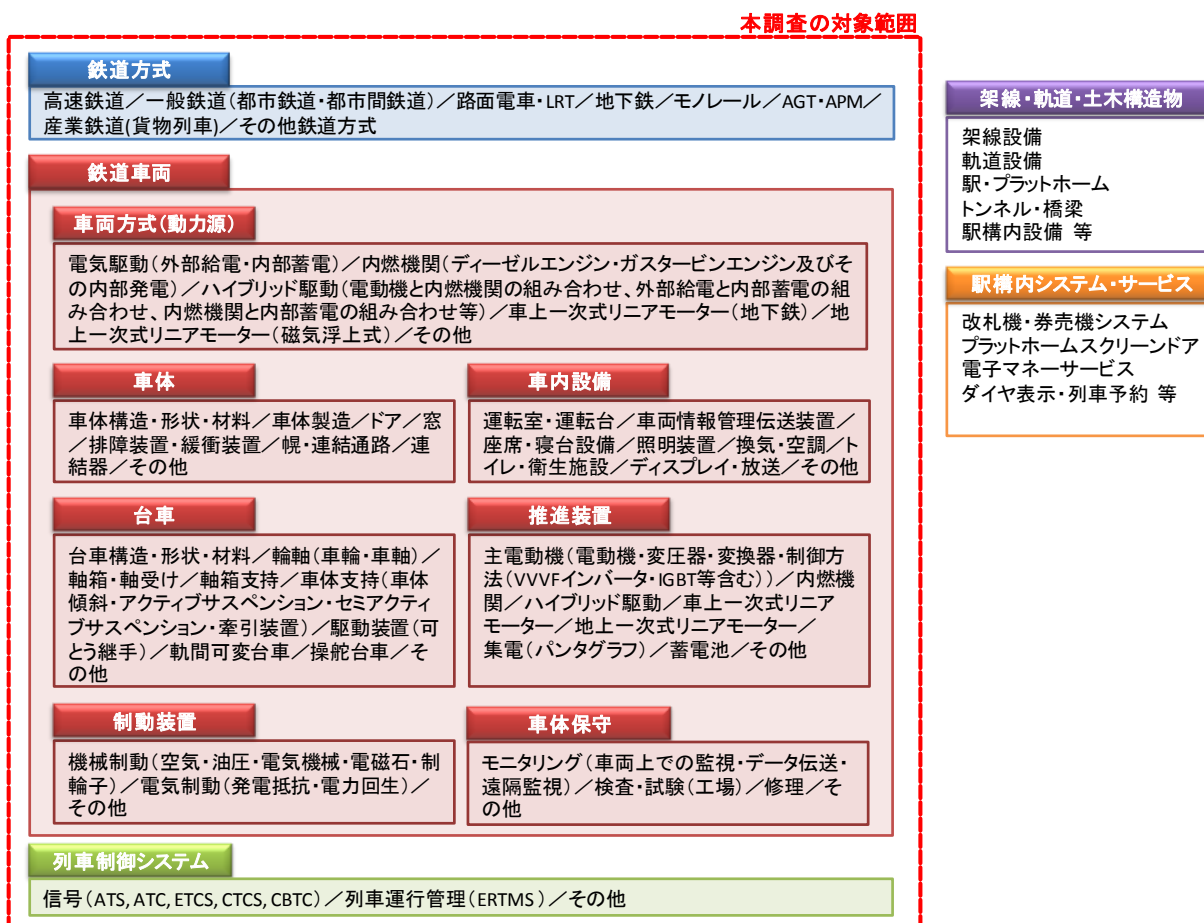
「列車制御システム」は、例えば、自動列車停止（ATS:Automatic Train Stop）、自動列車制御（ATC:Automatic Train Control）などの信号保安技術、欧州統合列車制御システム（ERTMS: European Rail Traffic Management System）などの運行管理システム技術などが含まれる。「列車制御システム」については、鉄道車両自体に関する技術ではないため、本調査の対象範囲外ではあるが、鉄道車両と密接に関わる技術であるため、ある程度概略を捉える程度で調査対象内に含めるものとした。

「架線・軌道・土木構造物」は、鉄道車両への電力供給の為に架線設備、レール、締結装置、枕木といった軌道設備、さらには、トンネル、高架橋といった土木構造物に関する技術が含まれる。

「駅構内システム・サービス」は、例えば、駅構内に敷設されるプラットフォームスクリーンドアや、列車予約サービス等が含まれる。

上記の技術の内、「架線・軌道・土木構造物」と「駅構内システム・サービス」は鉄道事業を行う上で重要な技術領域ではあるが、鉄道車両そのものの技術とは異なるため、本調査では調査対象外とした。

図 1-1 鉄道車両の技術俯瞰図

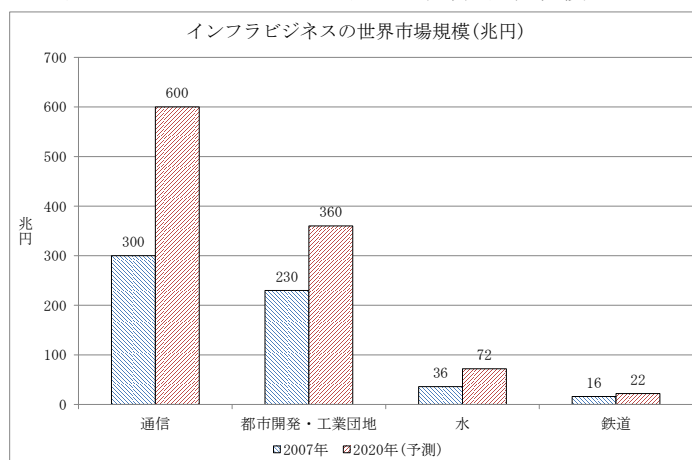


第2章 市場・政策・訴訟の概要

第1節 市場概要

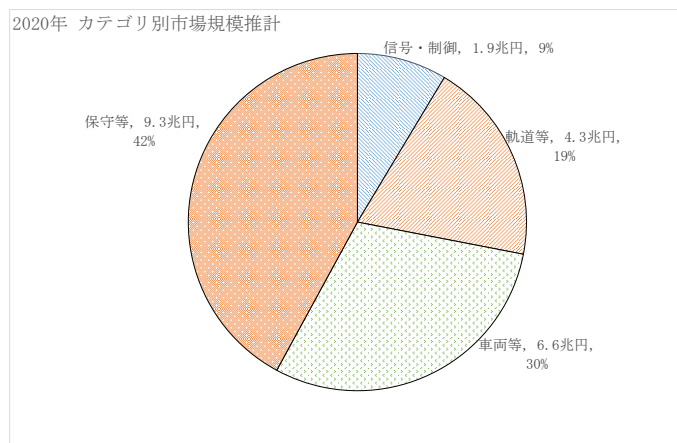
鉄道関連市場の大きさは、図 2-1 によると現在 16 兆円規模とされ、2020 年には 22 兆円規模になると推計されている。また、図 2-2 によれば、2020 年時点の鉄道関連市場で車両等の市場規模は 6.6 兆円、保守等に関する市場は、9.3 兆円になると推計されている。市場拡大の要因として、アジア・太平洋州やアフリカ・中東、米国・カナダ・メキシコを除く米州や独立国家共同体諸国（旧 CIS）、そして東欧といった新興国地域での成長が見込まれていることが挙げられている¹。

図 2-1 インフラビジネスの世界市場規模



出典：経済産業省「産業構造審議会産業競争力部会報告書～産業構造ビジョン 2010～」²より作成

図 2-2 2020 年鉄道市場カテゴリ別市場規模



出典：Unife 資料³より作成

¹ Unife「Worldwide RailMarketStudy2012」 2012年9月18日

² 経済産業省経済産業政策局産業再生課「産業構造審議会産業競争力部会報告書～産業構造ビジョン 2010～ III. 今後の戦略分野」 2010年6月3日

³ Unife「Worldwide RailMarketStudy2012」 2012年9月18日

表 2-1 では、新興国地域における具体的な鉄道整備計画について記している。ミャンマーのヤンゴン～マンダレー間鉄道改修整備計画は、投資額が 50 億ドルとなる巨大な国家プロジェクトとなっている。鉄道は、経済成長に伴うヒト・モノの効率的な輸送を支えるインフラとして期待されているのに加え、他の輸送機関に比べて環境性能が優れていることや観光業などへの経済波及効果が大きいといったメリットがある。

表 2-1 新興国（アジア・太平洋州）鉄道計画の 1 例¹

国	整備内容	備考 (ex. 投資額/総延長距離)
ミャンマー	ヤンゴン～マンダレー間鉄道改修整備計画	50 億ドル
タイ	バンコク地下鉄整備	現状比 6 倍延長
ベトナム	ホーチミン 都市鉄道建設計画	-
シンガポール/マレーシア	両首都直結高速鉄道整備計画	-
インド	3300 キロ延伸計画	-

出典：日経テレコン²より各種報道資料を収集し作成

上記のような鉄道市場の拡大を支えるメーカとして、かつて売上高が首位にあり今なお「ビッグ 3」と称されるボンバルディア（同社グループのボンバルディア・トランスポーターションが鉄道部門を担当し、ドイツに本社を持つ）、シーメンス（ドイツ）、アルストム（フランス）といった欧州企業が挙げられる。また、欧州企業と技術的な強さで肩をならべる日本企業として、英国へのパッケージ型の鉄道システム納入を果たした日立製作所、また川崎重工業が挙げられる。なお、日本においては、日立製作所と川崎重工業に加え、主に JR 向けに車両を納入している総合車両製作所、日本車輛製造、近畿車輛の 5 社が主要な車両製造メーカである。

そして、近年中国の巨大な自国市場を背景に急速に事業規模を拡大し、現在世界市場シェアの首位、第二位を占める中国南車および中国北車が世界的なメーカとして認知されている。中国南車と中国北車は 2014 年に合併を発表し、2015 年中に「中国中車」として動き出すなど、従来欧州企業がけん引してきた業界内の構図が変化しつつある³。

第 2 節 訴訟概要

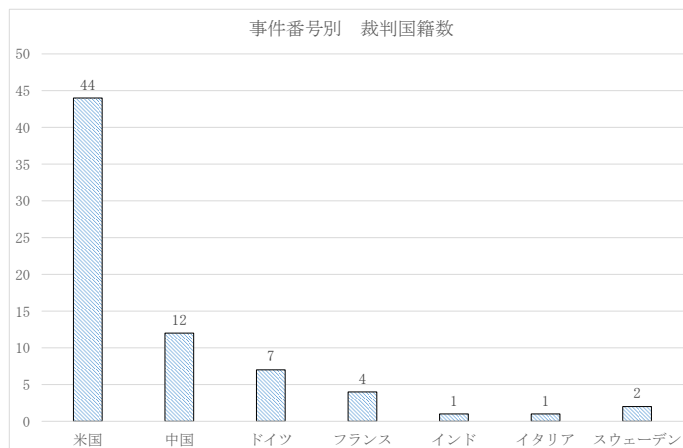
知的財産関連訴訟情報データベースである Darts-IP を用いて、鉄道分野の IPC が付与された特許を訴因とする特許侵害訴訟事件を検索した。検索条件は判決日が 2003 年以降、IPC が B61、かつファーストアクションの種別が特許侵害訴訟の事件のみを対象とした。検索日は 2015 年 1 月 22 日である。

¹ 日本経済新聞朝刊「ASEAN 経済特集——文化・インフラ、商機多彩、鉄道・電力の整備加速、国際入札、官民の連携カギ。」 2014 年 3 月 10 日

² 日経テレコン(株式会社日本経済新聞社の登録商標)

³ 日本経済新聞朝刊「鉄道車両 2 強、来年合併、中国・南車と北車、世界最大、売上高 3.7 兆円。」 2014 年 12 月 31 日

図 2-3 事件番号別裁判国籍数



調査の結果、訴訟件数は72件に上った。図2-3にあるとおり、その大半は米国を裁判籍とする訴訟である。中国国内では12件の訴訟があり、主に内国人同士の争いとなっている。訴訟事件を確認すると、車体メーカー間での訴訟はみられなかった。またビッグ3に関する訴訟件数は数件のみであり、活発な訴訟行動を起こすような業態でないと考えられる。

第3節 中国市場概要

中国南車、中国北車が主体となって生産された中国の鉄道車両生産量および生産金額は、図2-4に示したとおりである。生産数量は2012年に52,100台となりピークを迎えたが、2013年に減少し48,600台となっている。一方で生産金額については、右肩上がりの成長を続けている。図2-5は車両別の生産数量を示している。

図 2-4 鉄道車両生産の推移

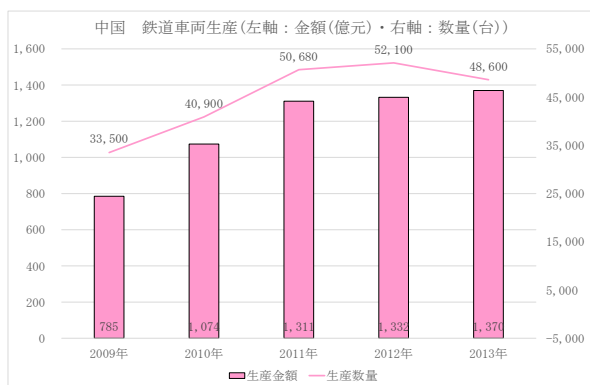
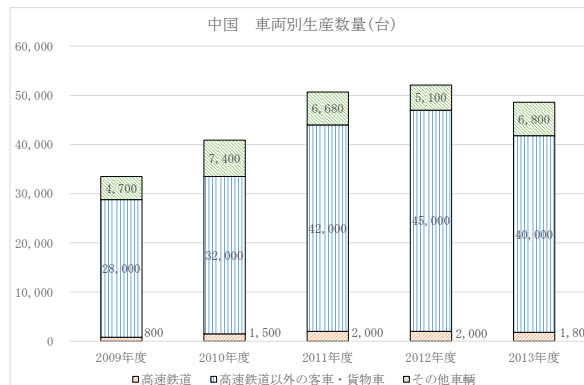


図 2-5 車両別生産数量

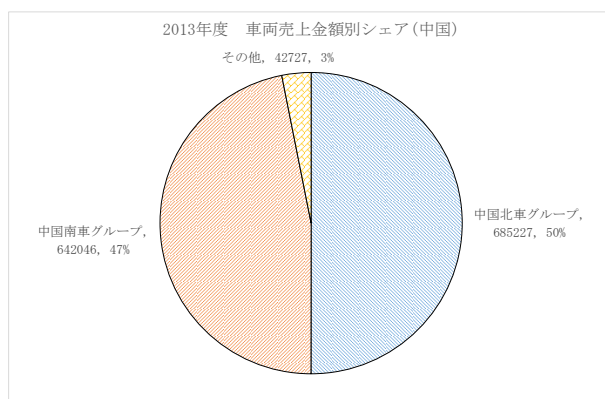


出典：中国北車、中国南車のアニュアルレポート及びヒアリングを基に日本能率協会総合研究所推計

中国国内での生産を支えているのが、中国南車と中国北車である。図 2-6 にあるとおり、中国市場はこの 2 社による複占市場となっており、両社のシェアは拮抗状態にある。複占市場となっている理由は、行政機関である国務院直属の鉄道部直属の一機関が独占的に製造を行っていたものを、2000 年に分割したことによる。この複占状態が 2015 年 3 月現在まで残り、そして 2015 年に両社は「中国中車」として再統合される見通しである。

中国南車、中国北車ともに貨物車両、乗客輸送車両（高速鉄道車両、都市部地下鉄車両）の開発に留まらず、部品の研究開発、製造、販売、修理、リース及び軌道交通装備専有技術の延長にある産業、及び関連技術サポート、情報コンサルティング、実業投資及び管理、輸出入などの業務まで幅広く取り扱っている。こうした幅広い業務について、両企業がそれぞれ傘下に持つ各子会社が分担して行っている。

図 2-6 2013 年度中国における車両売上金額別シェア

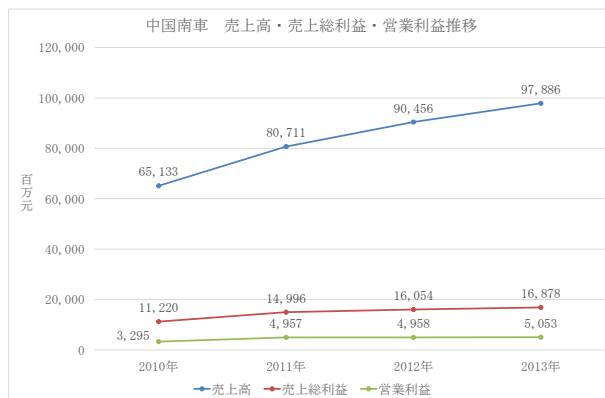


出典：中国北車、中国南車のアニュアルレポート及びヒアリングを基に日本能率協会総合研究所推計

1. 中国南車

中国南車の売上高・売上総利益・営業利益の 2010 年度から 2013 年度までの推移を図 2-7 に示す。同社の売上規模は右肩上がり成長しているが、売上総利益、営業利益はほぼ横ばいのため、対売上高でみる売上総利益率や営業利益率は下がっている。

図 2-7 中国南車売上高・売上総利益・営業利益推移



出典：中国南車 IR 資料より作成

また、図 2-8 に同社の地域別売上高および海外売上高比率の 2010 年度から 2013 年度までの推移を示す。図 2-8 より、同社の売上は国内市場向けが 9 割以上を占めている。海外売上高比率は 2012 年に 9.4% を記録したが、2013 年には 6.6% まで落ちている。同社は海外業務をスムーズに展開するため、南車国際会社を設立し、同社が相次いでオーストラリア、南アフリカ、マレーシア、ブラジルで子会社を設立している。またマレーシア、トルコ等では同社の生産拠点が設けてられており、グローバルな資材調達・製造体制の構築を目指している。

図 2-9 は中国南車の製品別売上高推移を示している。図 2-9 からは、「機関車」・「貨物車両」・「高速鉄道車両」の売上に占める割合が大きいことが分かる。同社は軌道交通産業を中心とはしているが、図 2-9 の「その他」に含まれるエンジニアリング機械業務や自動車業界などのハイエンド製造分野にも参入を計画・実施している。

同社は、「変流技術国家工程センター」、「高速車両システムインテグレーション国家工程実験室」、「高速鉄道車両・機関車牽引・制御国家重点実験室」、「高速車両アセンブリ国家工程技術研究センター」の 4 ヶ所の国家レベル開発及び実験機構をもっている。また、中国の軌道交通装備製造業で初の海外工業電力電子研究開発センターとなる、「出力半導体開発センター（イギリス）」を設立した。

図 2-8 中国南車
地域別売上高および海外売上高比率推移

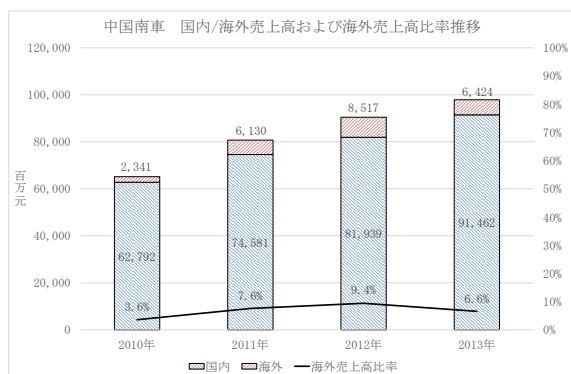
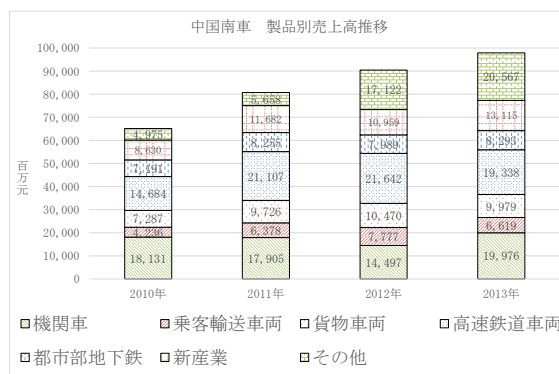


図 2-9 中国南車
製品別売上高推移



出典：中国南車 IR 資料より作成

2. 中国北車

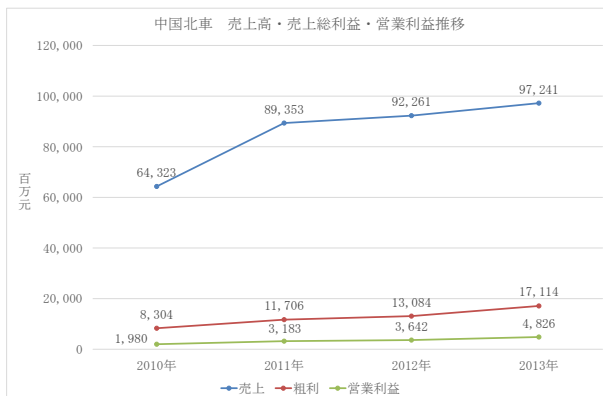
中国北車の売上高・売上総利益・営業利益の 2010 年度から 2013 年度までの推移を図 2-10 に示す。中国南車同様、図 2-10 より同社の売上規模は右肩上がり成長している。また売上総利益、営業利益は微増となっている。

図 2-11 では中国北車の地域別売上高および海外売上高比率の 2010 年度から 2013 年度までの推移を示している。図 2-11 より、同社の売上は、中国南車同様、国内市場向けが約 9 割を占めている。海外売上高比率は 2012 年に 10.5% を記録したが、2013 年には 7.8% まで落ちている。この海外比率は中国南車よりも僅かながら高い。

図 2-12 では中国北車の製品別売上高の 2010 年度から 2013 年度までの推移を示している。図 2-12 からは、高速車両を含む乗客輸送向けの車両の売上規模が高いことが分かる。同社は、487.3km/h の通常営業用車両（CRH380BL）での世界最高速度を記録した。

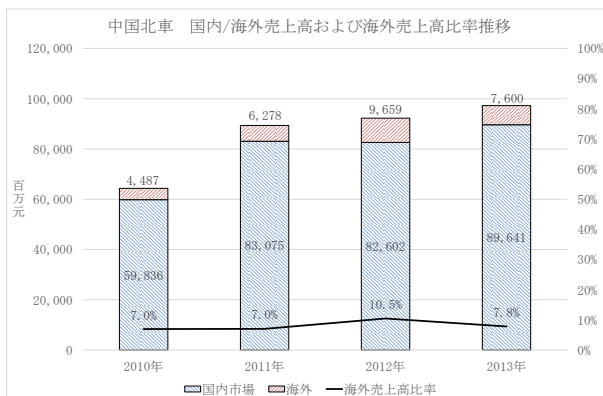
同社は、2012年度から会計上のセグメントを変更しており、軌道交通業務・汎用機電業務・現代サービス業務・戦略新興産業の4セグメントとした。同社は2014年に約59億円の投資を計画した。その主な投資先は、高速鉄道車両、大出力交流伝動機関車、重型貨物車両・都市部軌道車両のための設備になっているが、コアシステム・コア部品の開発、産業化製造プラットフォーム、風力発電装備、環境保護製品の製造設備投資も予定した。

図 2-10 中国北車 売上高・売上総利益・営業利益推移



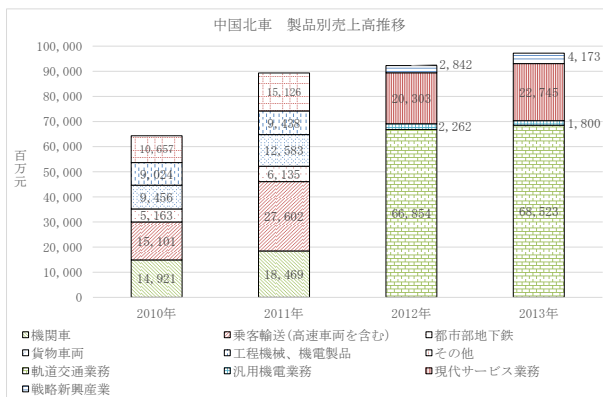
出典：中国北車 IR 資料より作成

図 2-11 中国北車 地域別売上高および海外売上高比率推移



出典：中国北車 IR 資料より作成

図 2-12 中国北車 製品別売上高推移



出典：中国北車 IR 資料より作成

3. 研究機関、教育機関

中国南車、中国北車は鉄道車両製造事業者の主要プレイヤーとして鉄道関連の研究開発活動を進めている。ただし、中国南車、中国北車だけが鉄道への研究開発を進めているわけではない。中国国内の鉄道技術の質的向上、また人的資源の供給や設備提供などで両集団を支える研究機関や大学が存在する。

(1) 中国鉄道科学研究院

同研究機関は1950年創立の多領域、多分野にわたる鉄道に関する総合的な研究機関である。鉄道における各分野の研究所9ヶ所、分院2ヶ所、研究センター6ヶ所、大規模工業技術研究センター1ヶ所、計量ステーション2ヶ所を有し、2376名の正規職員（1694名の専門技術職、中国科学院・中国工程院の院士や専門家が含まれる¹⁾）を擁している。

(2) 西南交通大学

同大学は、1896年創立の「山海関北洋鉄道官学堂」を前身とし、軌道交通に特色がある全国重点大学である。政府が指定している国家重点学科として、機械工学（機械工学部）、交通運輸工学（交通運輸工学部）、電力システムおよび自動化工学（電気工学部）、橋梁およびトンネル工学（建築学部）を設けている。また国家重点実験室として牽引動力国家重点実験室、この他、軌道交通国家重点実験室、国家軌道交通電氣化及び自動化技術研究センター、陸上交通地質災害予防技術国家重点実験室、総合交通輸送知能化国家地方連合工程実験室、高速鉄道運営安全空間情報技術国家地方連合実験室といった実験室を有している。

(3) 北京交通大学

同大学は、1896年に理科系・文科系を統合した「北京鉄道管理伝習所」を出自としており、軌道交通制御と安全の国家重点実験室を設置し、軌道交通輸送の案配、運行制御、安全保障、情報伝送等の軌道交通制御と安全科学技術に関する基礎理論等の研究を行っている。

上述のような研究機関や教育機関の研究体制および研究方針は、国の指針で定められている。例えば2006年2月に国務院から「国家中長期科学技術発展規画綱要」が発表された。同綱要は、2006年から2020年までの15年間をカバーする科学技術政策に関する長期的方向性を示すものであり、以下の四つの柱で構成されている。

- ・ 持続的発展と循環型方式への転換
- ・ 自主技術・知的財産の獲得
- ・ 社会のための科学技術の発展
- ・ 軍民両用技術の開発

また、重点課題としては以下の事項が取り上げられている。

- ・ 持続可能な発展を可能にするエネルギー、水、鉱物資源、環境技術の開発
- ・ 製造業、情報産業のコア・テクノロジーとなる独自技術の獲得

¹⁾ 数値データは、2008年3月時点

出典：王俊彪「中国鉄道科学研究院における研究システムおよび発展・展望」RRR 2008.3 Vol.1.65 No.3
公益財団法人鉄道総合技術研究所発行

- ・ バイオテクノロジーによる社会経済問題への対応
- ・ 安全保障、航空宇宙及び海洋技術の発展

このような方向性や重点課題が設定され、これらに基づく施策や重点整備対象の技術領域（以下、「重点領域」）が指定されることとなった。「重点領域」は、経済社会の発展、国防にとって重要な 11 分野（68 項目）が対象となっている。この「重点領域」11 分野にはそれぞれ複数の「優先課題」が設けられている。「優先課題」には、2006 年当時比較的短期間で技術的に解決可能性が高い項目が設定されている。「重点領域」の 11 分野中に、鉄道を含む交通輸送業が指定され、交通輸送業の「優先課題」の 1 つとして高速軌道交通システムが取り上げられている。また、交通運輸のインフラ建設および保守技術・設備、高効率の運輸技術および設備、交通運輸の安全および応急対策といった課題も挙げられている。

また、この概要の柱の 1 つに「自主技術・知的財産の獲得」があり、積極的に知的財産の取得支援を行うことが明文化されている。具体的には次のような支援策を打ち出している。

① 出願費用等助成制度

中国国内の各地域やサイエンスパーク（日本のハイテクパークに相当）毎に助成制度を設けている。例えば上海市においては、国内特許出願における出願費用・審査請求料・最初（1～3 年）の登録料の実費を、また国内実用新案・意匠については登録費用の実費を国内出願に関する助成対象としている。また外国特許権の取得については、1 件につき 3 千人民元を 1 発明につき 3 ヶ国まで支払うこととしている。

② 国外特許出願専門助成金管理暫定施行弁法

国際特許出願及びパリ条約に基づく特許出願に対する助成制度で、1 カ国につき 10 万人民元を最大 5 カ国分まで出願人が受け取れる。助成対象は、外国特許庁への手続き費用および最初（1～3 年分）の登録費用、弁理士費用等となっている。

③ ハイテク企業認定管理弁法

ハイテク企業の発展を扶助し奨励することを目的に、「中華人民共和国企業所得税法」第 28 条（国が重点的に扶助する必要のあるハイテク企業は、税率を 15% に引き下げて企業所得税を徴収する）や「中華人民共和国企業所得税法实施条例」第 93 条（ハイテク企業の認定条件）等に対応する関係規定を整備する目的でハイテク企業認定管理弁法が制定された。認定条件を満たすとハイテク企業として認定され、企業所得税（25%）が 15% に軽減される。また経済特区（海南、アモイ、深セン、珠海、汕頭）および上海浦東新区内では、2008 年 1 月 1 日以降に登記登録を済ませたハイテク企業は、経済特区及び上海浦東新区内で取得した所得に対して、企業所得税の「二免三減半」¹の優遇も受けられる。

¹ 企業所得税についてその法人の利益獲得開始年度から 2 年間の免税、その後 3 年間について税率を半減する旨の規定

第4節 中国鉄道政策動向

中国の政策は、全国人民代表大会で採択される5カ年計画を基に、行政組織である国務院が各種計画・方針を決めている。中国の代表的な鉄道計画として旧鉄道部が2004年に発表した中長期鉄道網計画が挙げられる。同計画には、全国に総延長12,000kmの高速鉄道網を建設する計画が盛り込まれている。2020年までに、営業最高速度300km/hの高速新線を、中国大陸の南北方向に4路線、東西方向に4路線の合計8路線を整備するとしていた。この8路線は「四縦四横」と称されている(表2-2および表2-3参照)。基本的には、現在貨物列車と旅客列車が競合している幹線に並行した旅客専用線として建設される。完成すれば世界的にも最大規模の高速鉄道網となる。現在多くの区間で建設中であるが、「分段建設、分段通車」方式、すなわち工事が早く完了した区間から開業するという方針で整備されている。「四縦四横」旅客専用線には一部、しばらくの間は貨物列車と共用であったり高速列車に対応していなかったりと「旅客専用線」ではない区間も存在する。

また「四縦四横」以外にも、政府が重点的に整備を行う8つの大陸縦断線と8つの大陸横断線があり、「八縦八横」と称されている(表2-4および表2-5参照)。

なお、鉄道建設の資金確保のため鉄道投資融資体制の改革も行われており、鉄道建設の再分類、鉄道開発ファンド等の方法を通して、社会資本を鉄道投資へ誘引し、鉄道建設の資金調達ルートを広めている。

表2-2 旅客専用路線「四縦四横」四縦(大陸縦断線)

路線名	区間・概要
京滬旅客専用線	北京～天津～濟南～徐州～蚌埠～南京～上海 全長1318km、設計最高速度350km/hである。蚌埠～合肥の支線(合蚌旅客専用線)、南京～杭州の支線(寧杭旅客専用線)を有している。
京港旅客専用線	北京～石家荘～鄭州～武漢～長沙～広州～深圳～香港。京石旅客専用線、石武旅客専用線、武広旅客専用線、広深港旅客専用線から構成される。全長2260km、設計最高速度350km/h。
京哈旅客専用線	北京～承徳～瀋陽～ハルビン。瀋陽～大連の支線と盤錦～營口の連絡線がある。京瀋旅客専用線、哈大旅客専用線、盤營旅客専用線から構成される。全長約1700km、設計最高速度350km/h。
杭福深旅客専用線	杭州～寧波～温州～福州～廈門～深圳。杭甬旅客専用線、甬台温線、温福線、福厦線、厦深線から構成される。全長約1600km、設計最高速度は杭甬旅客専用線で350km/h、その他は250km/hとなっている。250km/h区間は、しばらくは貨物列車と共用されるが、客貨分離する計画がある。

表2-3 旅客専用路線「四縦四横」四横(大陸横断線)

路線名	区間・概要
徐蘭旅客専用線	徐州～商丘～鄭州～洛陽～西安～宝鶏～蘭州。鄭徐旅客専用線、鄭西旅客専用線、西宝旅客専用線、宝蘭旅客専用線から構成される。全長約1400km、設計最高速度350km/h。
滬昆旅客専用線	上海～杭州～南昌～長沙～貴陽～昆明。滬杭旅客専用線、杭長旅客専用線、長昆旅客専用線から構成される。全長2080km、設計最高速度は350km/h。
青太旅客専用線	青島～濟南～石家荘～太原。膠濟旅客専用線、石濟旅客専用線、石太旅客専用線から構成される。全長約770km、設計最高速度は200～250km/h。
滬漢蓉旅客専用線	上海～南京～合肥～武漢～重慶～成都。上海～南京は滬寧都市間鉄道、南京から成都は合寧線、合武線、漢宜線、宜万線の宜昌～利川間、渝利線、遂渝線、達成線の遂寧～成都間から構成される。全長約1900km、宜万線を除いて最高速度160km/h、一部は200～250km/hに近年中になる予定であり、鉄道部は5～10年ほどで宜万線は200km/hに対応し、最高速度350km/hの成渝旅客専用線が完成する予定と発表している。

表2-4 中国重点路線「八縦八横」八縦(大陸縦断線)

路線名	区間
京哈線	北京～ハルビン
東部沿海通道	瀋陽～大連～煙台～杭州～寧波～温州～アモイ～広州～湛江
京滬線	北京～上海
京九線	北京～深セン/九龍
京広線	北京～広州
大湛線	大同～湛江
包柳線	包頭～柳州～南寧
蘭昆線	蘭州～昆明

出典：一般財団法人日中経済協会「日中経済白書2011/2012」(2012年7月1日)および各種報道資料より作成

表 2-5 中国重点路線「八縦八横」八横（大陸横断線）

路線名	区間	
京蘭線	北京～蘭州	
陸橋 鐵路	隴海線	連雲港～蘭州
	蘭新線・北 疆線	蘭新線（蘭州～烏魯木齊）・北疆線（烏魯木齊～阿拉山口）
寧西線	南京～合肥～西安	
滬昆線	上海～株洲～昆明	
煤運北通道	大同～秦皇島、神木～黃驊	
煤運南通道	太原～德州、長治～青島、侯馬～日照	
沿江通道	重慶～武漢～南京～上海	
西南出海通道	昆明～南寧～湛江	

出典：一般財団法人日中経済協会「日中経済白書 2011/2012」（2012年7月1日）および各種報道資料より作成

2013年末、中央政府による都市化工作会議が行われ、都市化重要ミッションの推進が明確化された。これによって中国の都市化は徐々に加速して進捗していく見込みである。この都市化は、都市部軌道交通建設需要を喚起すると考えられている。現在、京津冀（北京市・天津市・河北省石家庄市等）、長江デルタ、珠江デルタなど国家レベルの都市群において、都市交通網が建設中である。加えて、軌道電車の経済性、高効率、などの特徴により、LRVの建設計画も盛んになっている。都市化の推進及び都市部の成長は、軌道交通、金融サービス、省エネ、物流リースなどの産業の伸びをも牽引する形になり、巨大な市場潜在力があると見られている。図 2-13 は中国の都市鉄道建設計画総延長の年推移を示しており、2020年までに7,800kmの都市鉄道建設が見込まれている。

図 2-14 は、鉄道車両年間投資規模の推移を示している。2010年まで右肩上がりの投資規模拡大が確認できる。その後2012年に落ち込みがみられるものの、2013年には1,070億元と2010年と2011年の水準まで回復した。

図 2-14 にあるとおり、鉄道車両への投資が活発化し始めた時期とみられるのが、「中長期鉄道網計画」制定後の2005年であった。当時は、中国が独自で高速鉄道技術の開発を断念し、海外企業から技術導入を図った時期でもあった。表 2-6 は、海外からの技術協力等によって生まれた高速鉄道車両の形式と、その提携した外国企業およびその技術概要について示している。

図 2-13 中国都市鉄道の建設計画総延長の年推移

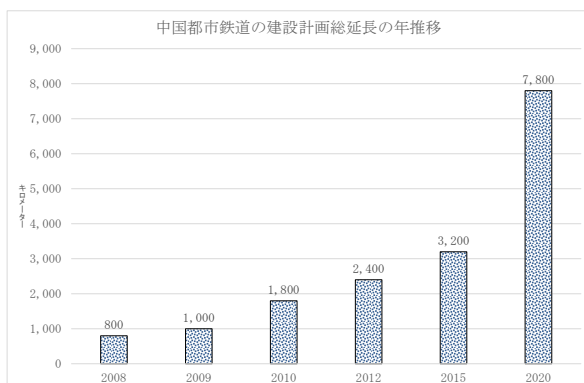
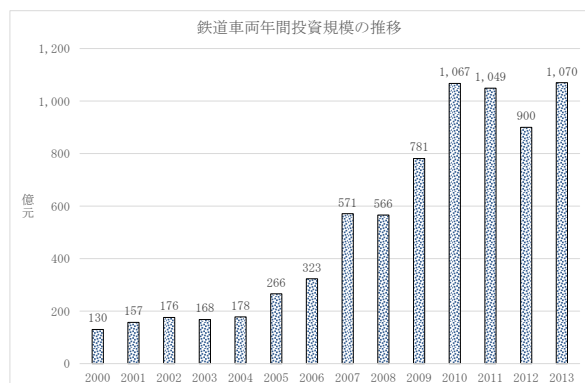


図 2-14 鉄道車両年間投資規模の推移



出典：一般財団法人日中経済協会「日中経済白書 2011/2012」（2012年7月1日）より作成

表 2-6 外国導入の CRH 型車両

車両形式	技術導入元	概要
CRH1	ボンバルディア	原形車はスウェーデン・SJ AB 社の Regina C2008 形。CRH1A、CRH1B、CRH1E の 3 型が存在し、CRH1B は CRH1A を 16 両編成にしたもの、CRH1E は、ボンバルディアの高速鉄道車両 Zefiro250 をベースにした、一部が寝台車で組成された 16 両編成の車両である。ステンレス車体のため、高速性能が不足しているためか、上海—南京間のような比較的短距離路線対応の中速高輸送力車両として充当される。中央扉やパソコン電源等の仕様は他の CRH と異なる内容であった。また、寝台列車化が非常に早いなどメーカーの対応が評価を高めた。
CRH2	川崎重工業	E2 系 1000 番台新幹線電車がベース、南車青島四方機車車両がライセンス生産している。CRH2A、CRH2B、CRH2C、CRH2E の型式がみられる。満鉄敷設を敷設した経緯をもつ日本にとって、親和性が高かった。無理をしない設計思想から信頼性が高く、また軽量化設計から各種変更をしやすいといった利点をもっている。
CRH3	シーメンス	他の車両と比べ、1 年遅れで登場した。北車唐山と長春軌道客車股份有限公司がライセンス生産をしている。CRH3C と CRH3D 型がある。EMC などの諸問題があったが克服されている。初期の座席回転不能の点を除けば乗客からの評価が高かった。
CRH5	アルストム (イタリア)	本型式はアルストム社の技術を導入して製造されたが、電気機関車による動力集中方式である TGV とは違い、旧フィアット社の「ペンドリーノ」ETR600 電車をベースとした動力分散方式による高速電車車両である。ただし、ETR600 と違い車体傾斜式車両ではない。営業運転での最高速度は 250 km/h としている。長春軌道客車股份有限公司がライセンス生産している。信頼性が他の車両性に比べよくないとされているが、耐寒特性に活路を見出し、東北地方と西部砂漠地帯での活用が予定されている。

上記の外国企業から車両導入を行う際に、次のような契約がなされた。それは①最初の 3 編成程度は原産国から完成車輸入を行うこと、②導入車両数の 1~2 割の車両について原産国製部品を持ち込み、コンプリートノックダウン生産を行うこと、③導入車両数の約 8 割の車両について国内量産工場で可能な限り生産・組立を行うこと、であった。この契約には外国企業にとって技術流出のリスクが付きまとった。JR 東海は参加を見送っているが、その理由として、①技術流出が懸念されること、②日本側への継続的な利益が見込めないおそれがあること、③車両のみを販売すると安全を保証できないおそれがあることを挙げている¹。

それでも中国には、諸外国メーカー垂涎の巨大市場を保有している交渉力の強さがあった。富士通総研によると²、中国の事業戦略について以下のように述べられている。

中国の高速鉄道計画は、「中長期鉄道網計画」の制定を境に高速鉄道整備が一気に加速された。高速鉄道整備に必要な技術については、自主開発に対する技術開発能力の問題や開発期間の制約から、基本方針として、ステップ 1：外国企業から先進技術導入を推進、ステップ 2：外国企業との共同設計／生産に取り組む、ステップ 3：中国独自ブランド確立、という 3 ステップで取り組むことを定め、海外技術の導入を決意した。

外国企業との技術導入交渉では、1980 年代に実施された自動車分野での「市場と技術の交換戦略」が成功しなかったことへの反省から、高速鉄道技術導入においては、中国へのブラックボックスのない完全な技術供与、現地生産を中心に、中国独自ブランドの確立、合理的な価格の原則が貫かれた。

こうした「市場と技術の交換戦略」の下で、中国の鉄道ビジネスを統括していた旧鉄道部は、2004 年に中国市場の巨大さを生かした競争入札を通じて、海外企業から高速鉄道技術を導入した。「市場と技術の交換戦略」は、海外からの完全な技術移転ではなく、導入された技術を土台に新たな独自技術開発をすることも想定している。高速鉄道技術導入と、その後の自主開発には、100 名以上の教授や上級研究者、1,000 名以上のシニ

¹ 日本経済新聞朝刊「JR 東海社長、「中国新幹線支援しない」、「日本に利益がない。」 2003 年 6 月 28 日

² 富士通総研「中国の高速鉄道整備で見られた「市場と技術の交換戦略」 2010 年 5 月 14 日

<http://www.fujitsu.com/jp/group/fri/report/china-research/topics/2010/no-132.html>

閲覧日：2014 年 12 月 6 日

アエンジニア、5,000人以上の技術者が投じられた¹。

このような技術導入を推し進め、現在、表 2-7 に示すような自国改良の CRH 型車両の実現フェーズに至っている。また、こうした海外技術をベースにした車両開発は独自の進化を遂げていき、特に高速鉄道開発の副産物となる中速鉄道を発展させており、低速～中速～高速の各速度帯に対応できる車両を揃えていった。車両の幅の広がり、車両輸出における中国の国際競争力を増す要因の 1 つとなっている。

国務院の李克強総理は、中国の高速鉄道の長所を外交舞台でアピールしているが、そのアピールのポイントは、「三論」にあると述べている。「三論」とは、先進的な技術と信頼できる安全性という「技術論」、低い価格と高いコストパフォーマンスという「価格論」、豊富な運営経験という「運営論」の 3 つからなっている。

また、中国政府は、中国独自規格の推進にも着手している。2013 年 11 月、中国路橋社が総請負したケニア（モンバサ-ナイロビ間）鉄道の着工が行われ、2018 年に運営開始の予定である。同鉄道は世界で初めて中国規格を採用した近代化新型鉄道となる²。

表 2-7 自国改良の CRH 型車両

車両形式	派生元	概要
CRH380A, AL	CRH2	同形式は、中国の南車青島四方機車車両で開発された高速鉄道車両である。CRH380A は、CRH2 をベースにしながらも、ICR3 の良いところを加え、少しずつ独自色を発揮しつつある。独自性は、台車回りや先頭形状などに見られるという。動力分散方式の交流電車で車体にはアルミニウム合金の中空型材を採用する。8 両編成のものは CRH380A、16 両のものは CRH380AL と呼ばれることになっている。2010 年 9 月、まず CRH380A-6001 - CRH380A-6010 の 10 編成が上海鉄路局に配置され、滬寧都市間鉄道と滬杭旅客専用線で高速試験を開始した。同年 9 月 28 日、CRH380A-6001 号編成は、滬杭高速鉄道の杭州駅から上海虹橋駅への試運転列車で、11 時 37 分に 416.6 km/h という中国の鉄道における最高速度を記録し、通常営業用の車両での世界最高速度記録を更新した。2010 年 9 月 30 日から 10 月 1 日まで、CRH380A は滬寧都市間鉄道の臨時高速列車で最初の営業運転を行った。CRH380AL は、2010 年 12 月 3 日、山東省と安徽省の間での試験走行で 486.1 km/h と最速記録を更新し、ドイツ・フランス・日本の営業列車による速度記録をも更新した。さらに 2011 年 1 月 9 日には CRH380BL が速度記録を更新した (487.3 km/h)。
CRH380B, BL, BK, BG	CRH3	CRH3 をベースにした、最高営業速度 380 km/h を目指す高速鉄道車両である。うち 8 両編成のものは CRH380B、16 両編成のものは CRH380BL、さらに特等・商務（ビジネス）向けに特化した CRH380BK、そして高寒地向け仕様の CRH380BG と区分される。生産は北車唐山および北車長春が担当し、2011 年に営業運転を開始された。2011 年 1 月 9 日、江蘇省 - 安徽省の区間で、CRH380BL が時速 487.3 km を記録し、通常営業用車両での世界最高速度の記録を更新した。
CRH380CL	CRH380BL	上記の CRH380BL シリーズに日立製の駆動系を導入したもの
CRH380D	Zefiro380	2012 年に営業開始を予定して製造が進められている、最高営業速度 380 km/h を目指している高速鉄道車両である。8 両編成である。ベースとなるボンバルディア・トランスポート社の Zefiro380 の実物大モックアップは、2010 年 9 月にドイツのベルリンで開催されたイノトランス 2010 で展示された。
CRH6	Zefiro250NG	南車青島四方機車車両設計・南京浦鎮車輛廠で 2011 年から製造開始、営業開始が 2014 年となっている。CRH6A, CRH6F, CRH6S の 3 形式がある。

¹ 同上

² G20 マーケット・インサイト「中国“熱”視線 中国の高速鉄道、李首相がトップセールス」 2014 年 10 月 8 日

第3章 鉄道車両の特許動向（検索による解析）

第1節 調査対象資料および調査方法

1. 調査対象資料

(1) 調査対象とした出願先国

調査した特許の出願先国は、日本、米国、欧州、中国、韓国への特許出願および、国際特許出願（PCT 出願）である。なお、欧州とは欧州特許庁（EPO）への出願および EPC 加盟国のうち、今回の調査に使用したデータベースである Patbase¹に収録のある 33 カ国への出願とした。

(2) 使用したデータベース、検索日

特許取得のための検索に使用したデータベースは PatBase であり、検索日は 2015 年 1 月 13 日である。

(3) 調査対象期間

調査対象とした特許文献は、優先主張年を基準に 2003 年から 2012 年に出願されたものとした。

(4) 調査対象技術範囲

図 1-1 鉄道車両の技術俯瞰図に記載した鉄道車両を構成する各種要素を調査対象技術範囲とした。

2. 調査方法

(1) 検索による解析

ここでは、特許の中身を読み込むことなく、データベースによる検索から得られる情報のみで解析を行った。そのため、全体動向調査に用いる調査対象および、技術区分別調査に用いる各技術区分に対応する調査対象は個別の検索式により特定した。

(2) 技術区分

技術区分別調査に用いる技術区分を表 3-1 のとおり設定した。

(3) 出願・登録件数のカウント方法

出願件数および登録件数は、各出願先の国（地域）において全て公報単位で個別にカウントした。また、PatBase の公報種別の表記から、実用新案等の出願は除き、特許の出願・登録のみをカウントしている。欧州への出願についても、欧州への出願として定義した欧州各国への出願および欧州特許庁（EPO）への出願を、全て公報単位で個別にカウントした。

(4) 出願人国籍の特定方法

出願人国籍は、日本国籍、米国籍、欧州国籍、中国籍、韓国籍、その他に分けて集計した。出願人国籍は、PatBase ファミリ内の最先の優先権主張国を出願人国籍（地域）とした。最先の優先権主張番号が PCT 出願のものについては、その PCT 出願の受理官庁を出願人国籍（地域）とした。したがって、1 出願に対して必ず 1 つの出願人国籍が対応している。

¹ PatBase(アールダブリュエス グループ リミテッド、マインソフト リミテッドの登録商標)

表 3-1 技術区分

大分類	中分類
鉄道方式	高速鉄道
	路面電車・LRT
	地下鉄
	モノレール
	AGT・APM
	産業鉄道
要素技術	車体
	車内設備（換気・空調）
	台車
	推進装置（電気駆動）
	推進装置（内燃機関）
	推進装置（ハイブリッド）
	推進装置（リニアモーター）
	制動装置
	列車制御システム
	保守（モニタリング）

(5) 出願人のカウント方法

PatBase ファミリの出願人の項目について、出願人ごとに分解し、表記ゆれや M&A 等を考慮し名寄せを行った後、出願人ごとに 1 カウントとしている。

第 2 節 全体動向調査

1. 出願先国別の特許出願

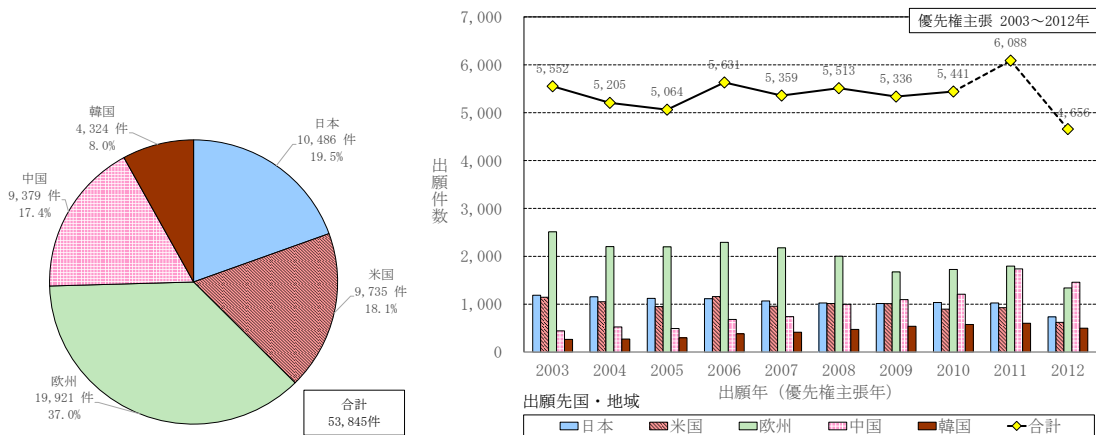
日米欧中韓への出願について、出願先国別の出願件数推移および出願件数比率を図 3-1 に示す。全体の出願件数は、2003 年から 2010 年にかけて横ばいであるが、中国への出願が増加傾向にあり、2011 年には出願件数が最も多くなっている。

2. 出願人国籍別の特許出願

日米欧中韓への出願について、出願人国籍別の出願件数推移および出願件数比率を図 3-2 に示す。全体の出願件数は、2003 年から 2010 年にかけて横ばいであるが、中国籍の出願が増加傾向にある。出願件数比率は、欧州国籍の出願が全体の 4 割以上を占めている。

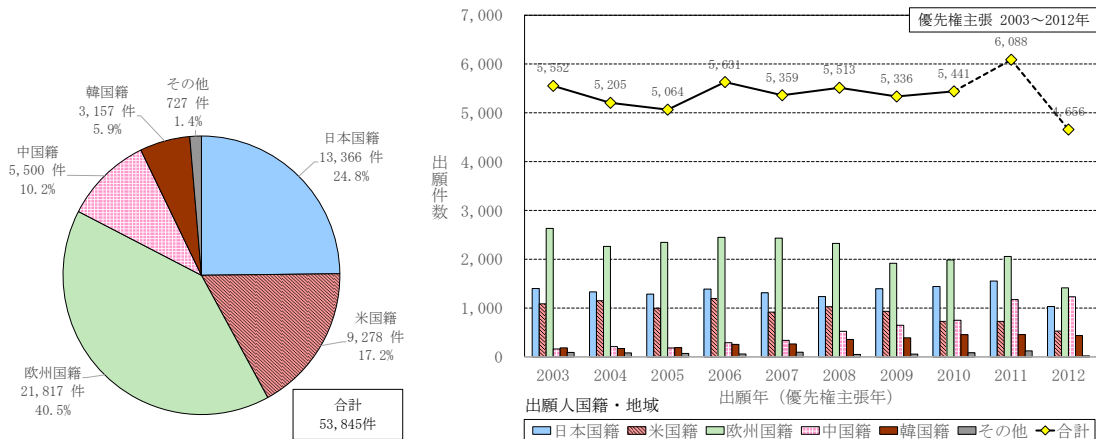
また、PCT 出願について、出願人国籍別の出願件数推移および出願件数比率を図 3-3 に示す。全体の出願件数は、2003 年から 2011 年にかけて増加傾向にある。中でも日本国籍の出願の増加が大きい。

図 3-1 出願先国別－出願件数推移および出願件数比率
(日米欧中韓への出願、出願年(優先権主張年)：2003-2012年)



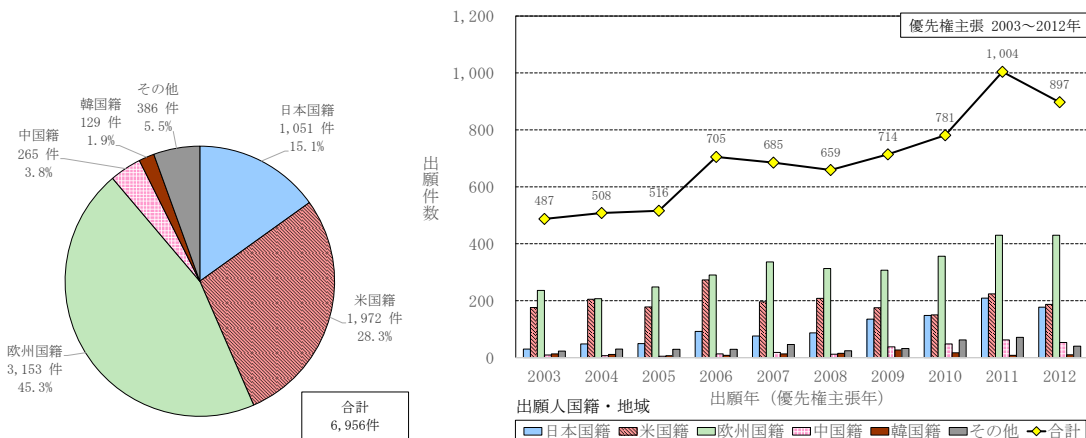
注) 2011年以降はデータベース収録の遅れ、PCT出願の各国移行のずれ等で全出願データを反映していない可能性がある。

図 3-2 出願人国籍別－出願件数推移および出願件数比率
(日米欧中韓への出願、出願年(優先権主張年)：2003-2012年)



注) 2011年以降はデータベース収録の遅れ、PCT出願の各国移行のずれ等で全出願データを反映していない可能性がある。

図 3-3 出願人国籍別－PCT出願件数推移 (PCT出願、出願年(優先権主張年)：2003-2012年)

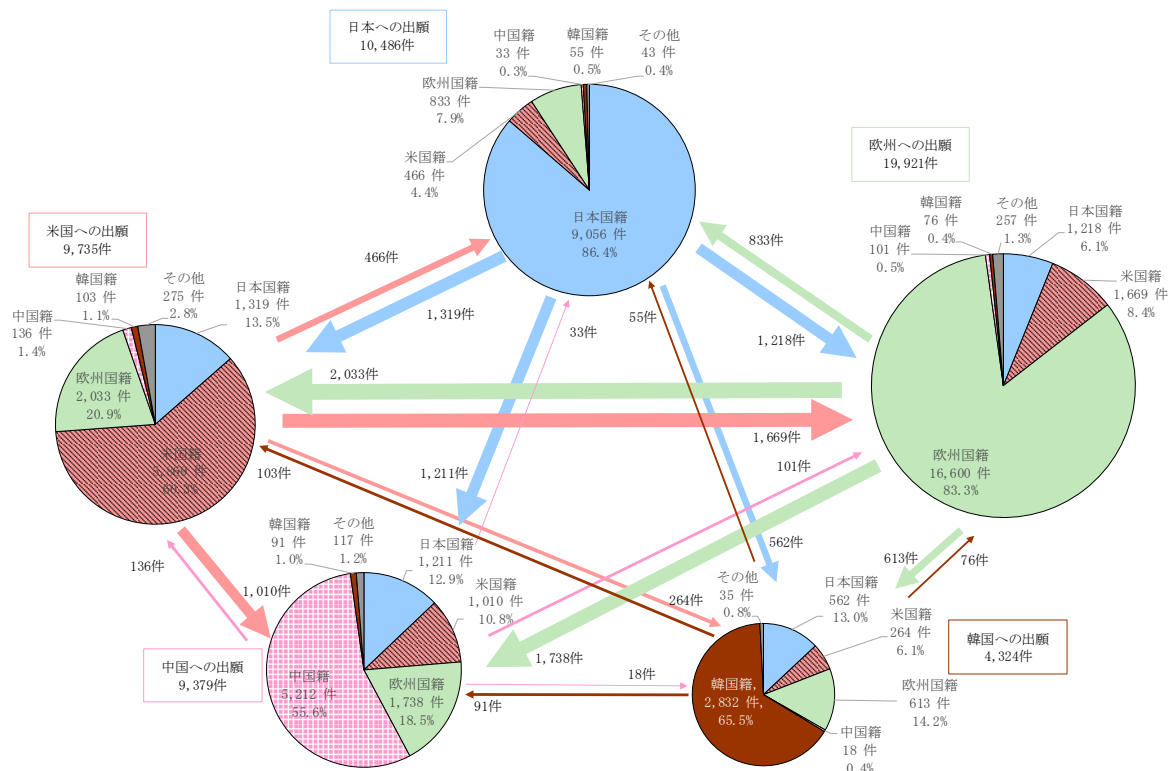


3. 出願先国別—出願人国籍別の出願件数収支

出願先国別—出願人国籍別の出願件数収支を図 3-4 に示す。中国籍出願人は、米国に 136 件、欧州に 101 件、日本に 33 件、韓国に 18 件出願しているが、その件数は日本国籍出願人や欧州国籍出願人に比べると極端に少なく、積極的な海外出願は行っていない状況である。図 3-2 で示したとおり、中国籍の出願が増加傾向にあるが、中国国内への出願に集中していることが分かる。

また、米国籍出願人、欧州国籍出願人ともに欧米への出願の次に中国への出願が多く、日本よりも中国への出願に注力している。

図 3-4 出願先国別—出願人国籍別出願件数収支
(日米欧中韓への出願、出願年(優先権主張年): 2003-2012 年)



4. 出願人別出願件数上位ランキング

日米欧中韓への出願、日本への出願、米国への出願、欧州への出願、中国への出願、韓国への出願それぞれについての出願人別出願件数上位ランキング表 3-2 に示す。

日米欧中韓への出願でのランキングトップはシーメンスで、その出願件数は 2 位の日立製作所の 2 倍以上である。また、シーメンスは日本への出願以外の全てのランキングでトップ 10 に入っている。

表 3-2 出願人別出願件数上位ランキング
(日米欧中韓への出願、出願年(優先権主張年): 2003-2012年)

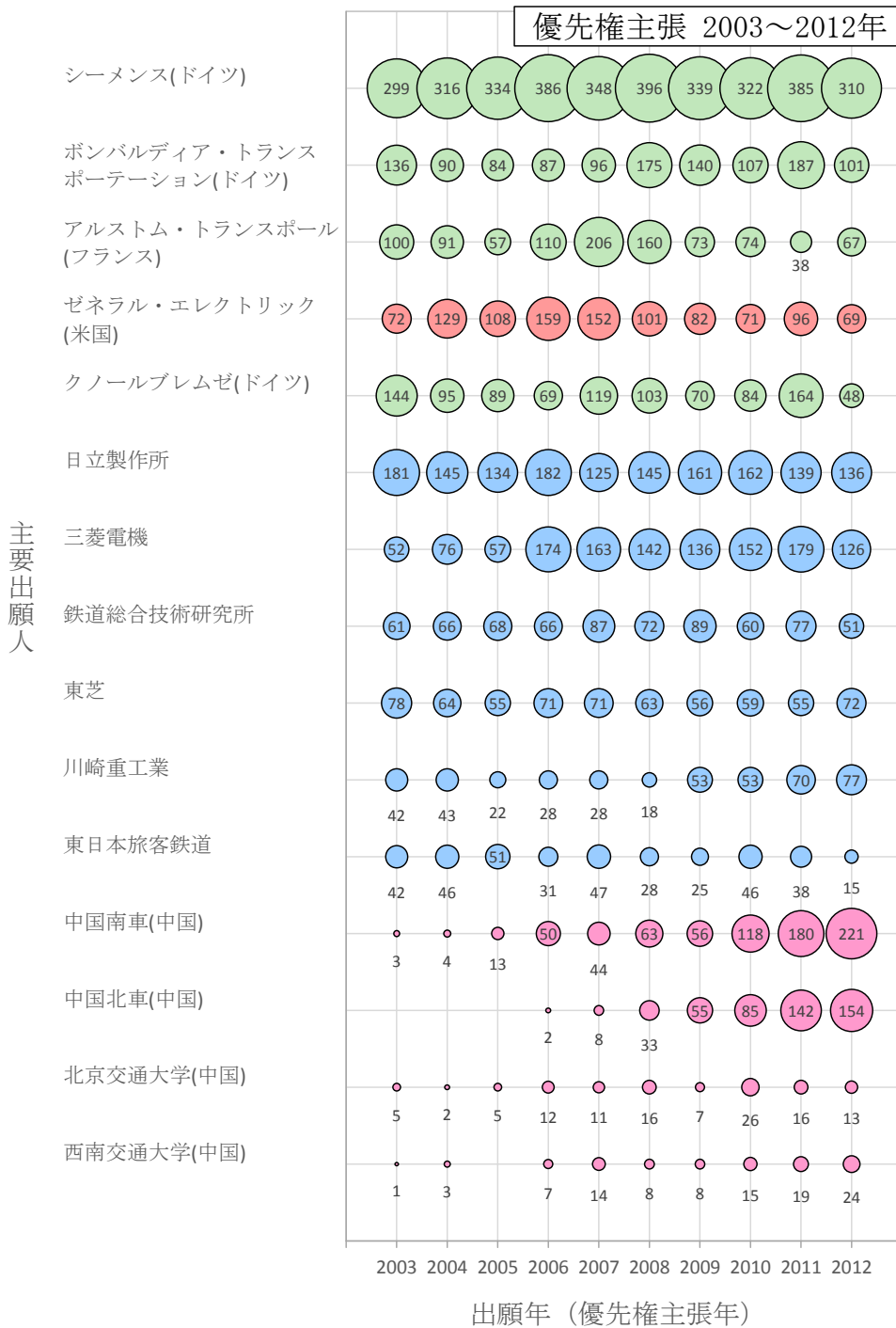
全出願(日米欧中韓)			日本への出願			米国への出願		
順位	出願人名称	出願件数	順位	出願人名称	出願件数	順位	出願人名称	出願件数
1	シーメンス(ドイツ)	3435	1	日立製作所	963	1	ゼネラル・エレクトリック(米国)	585
2	日立製作所	1510	2	鉄道総合技術研究所	677	2	シーメンス(ドイツ)	346
3	三菱電機	1257	3	三菱電機	641	3	三菱電機	181
4	ボンバルディア・トランスポートーション(ドイツ)	1203	4	東芝	469	4	ワブテック(米国)	171
5	ゼネラル・エレクトリック(米国)	1039	5	東日本旅客鉄道	343	5	日立製作所	108
6	クノールプレムゼ(ドイツ)	985	6	日本車輛製造	306	6	GMグローバル・テクノロジー・オペレーション(米国)	100
7	アルストム・トランスポール(フランス)	976	7	日本信号	285	7	クノールプレムゼ(ドイツ)	99
8	中国南車(中国)	752	8	川崎重工業	268	8	ボンバルディア・トランスポートーション(ドイツ)	88
9	鉄道総合技術研究所	697	9	京三製作所	265	8	アルストム・トランスポール(フランス)	88
10	東芝	644	10	東海旅客鉄道	256	10	デンソー	85

欧州への出願			中国への出願			韓国への出願		
順位	出願人名称	出願件数	順位	出願人名称	出願件数	順位	出願人名称	出願件数
1	シーメンス(ドイツ)	2681	1	中国南車(中国)	736	1	韓国鉄道技術研究院(韓国)	552
2	ボンバルディア・トランスポートーション(ドイツ)	906	2	中国北車(中国)	445	2	ヒュンダイロテム(韓国)	293
3	アルストム・トランスポール(フランス)	685	3	シーメンス(ドイツ)	312	3	三菱電機	86
4	クノールプレムゼ(ドイツ)	631	4	ゼネラル・エレクトリック(米国)	198	4	韓国鉄道公社(韓国)	76
5	フォイト(ドイツ)	374	5	三菱電機	162	5	日立製作所	73
6	ヒューブナー(ドイツ)	274	6	日立製作所	141	6	ソウルメトロ(韓国)	63
7	日立製作所	225	7	ボンバルディア・トランスポートーション(ドイツ)	134	7	村田機械	59
8	ゼネラル・エレクトリック(米国)	200	8	クノールプレムゼ(ドイツ)	132	8	アルストム・トランスポール(フランス)	51
9	イノーパ特許(オーストリア)	196	9	アルストム・トランスポール(フランス)	117	9	シーメンス(ドイツ)	49
10	三菱電機	187	10	北京交通大学(中国)	112	9	ボンバルディア・トランスポートーション(イギリス)	49
10	ワブテック(米国)	187						

5. 主要出願人別出願件数推移

日米欧中韓への出願について、主要出願人別出願件数推移を図 3-5 に示す。中国南車、中国北車の出願件数が 2010 年以降急増している。日本国籍の出願人の中では、三菱電機の出願件数が 2005 年から 2006 年にかけて 3 倍以上となっている。

図 3-5 主要出願人別出願件数推移
 (日米欧中韓への出願、出願年(優先権主張年): 2003-2012年)



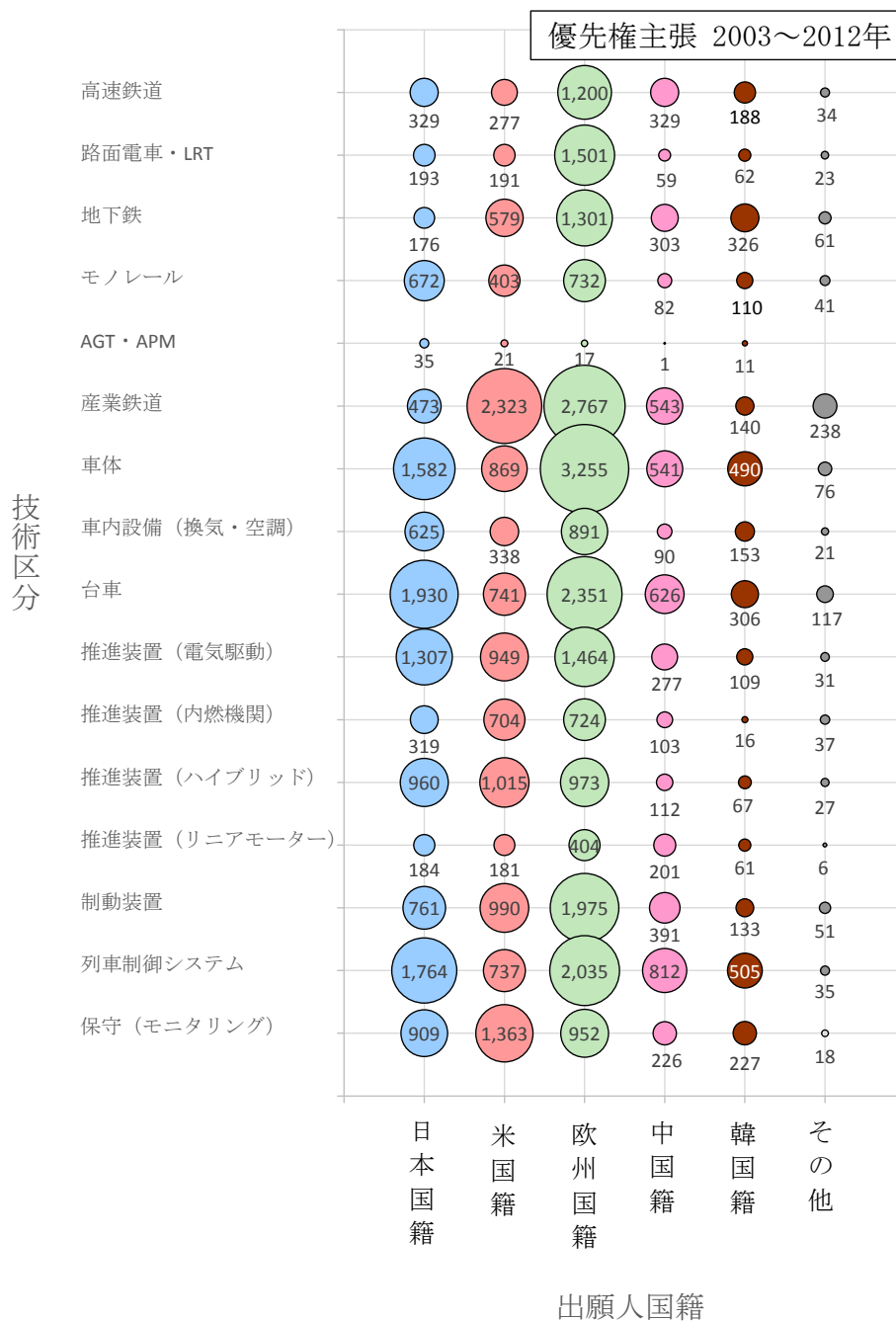
注) 2011年以降はデータベース収録の遅れ、PCT出願の各国移行のずれ等で全出願データを反映していない可能性がある。

第3節 技術区分別動向調査

1. 技術区分別一出願人国籍別出願件数

日米欧中韓への出願について、技術区分別一出願人国籍別件数を図3-6に示す。日本国籍の出願、中国籍の出願では、技術区分が列車制御システム、台車の出願が特に多い。欧州国籍の出願では、技術区分が車体、産業鉄道の出願が特に多い。

図3-6 技術区分別一出願人国籍出願件数
(日米欧中韓への出願、出願年(優先権主張年):2003-2012年)



3. 主要出願人別—技術区分別出願件数

日米欧中韓への出願、中国への出願の出願それぞれについて、主要出願人別—技術区分別出願件数を図 3-7 および図 3-8 に示す。

中国籍の出願人に関して、中国南車、中国北車は、中国への出願において、車体、台車、制動装置を中心に幅広い技術区分に出願を行っている。一方で、北京交通大学、西南交通大学は、出願する技術区分を絞り込んでいる傾向にあり、北京交通大学は列車制御システム、西南交通大学は台車の出願がそれぞれ多い。

日本国籍の出願人に関して、日米欧中韓への出願では、日立製作所、三菱電機、鉄道総合技術研究所、東芝は幅広い技術区分に出願を行っている。中国への出願では、日米欧中韓への出願に比べて件数はかなり減少するものの、推進装置（電気駆動）、推進装置（ハイブリッド）、保守の技術区分では日立製作所、三菱電機の出願件数が、中国籍の出願人による出願件数を上回っている。

欧州国籍および米国籍の出願人に関して、中国への出願において、シーメンス、ゼネラル・エレクトリックが、推進装置（電気駆動）、推進装置（ハイブリッド）、列車制御システム、保守の技術区分で中国籍の出願人による出願件数を上回っている。特に、列車制御システムに関しては、2 出願人ともに出願件数が 80 件前後であり、他の出願人に比べて圧倒的である。

図 3-7 主要出願人別—技術区分別出願件数
 (日米欧中韓への出願、出願年(優先権主張年): 2003-2012年)

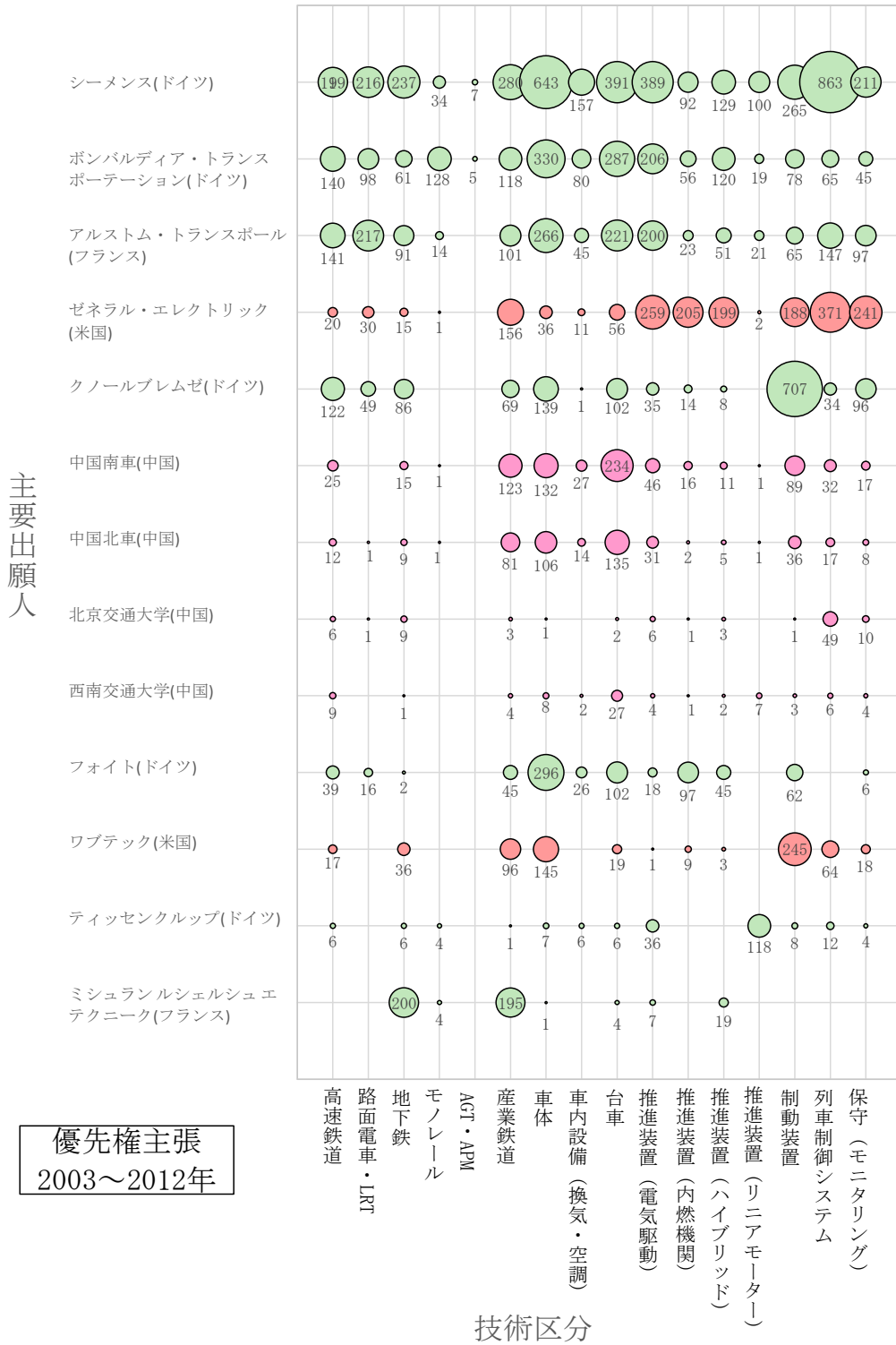
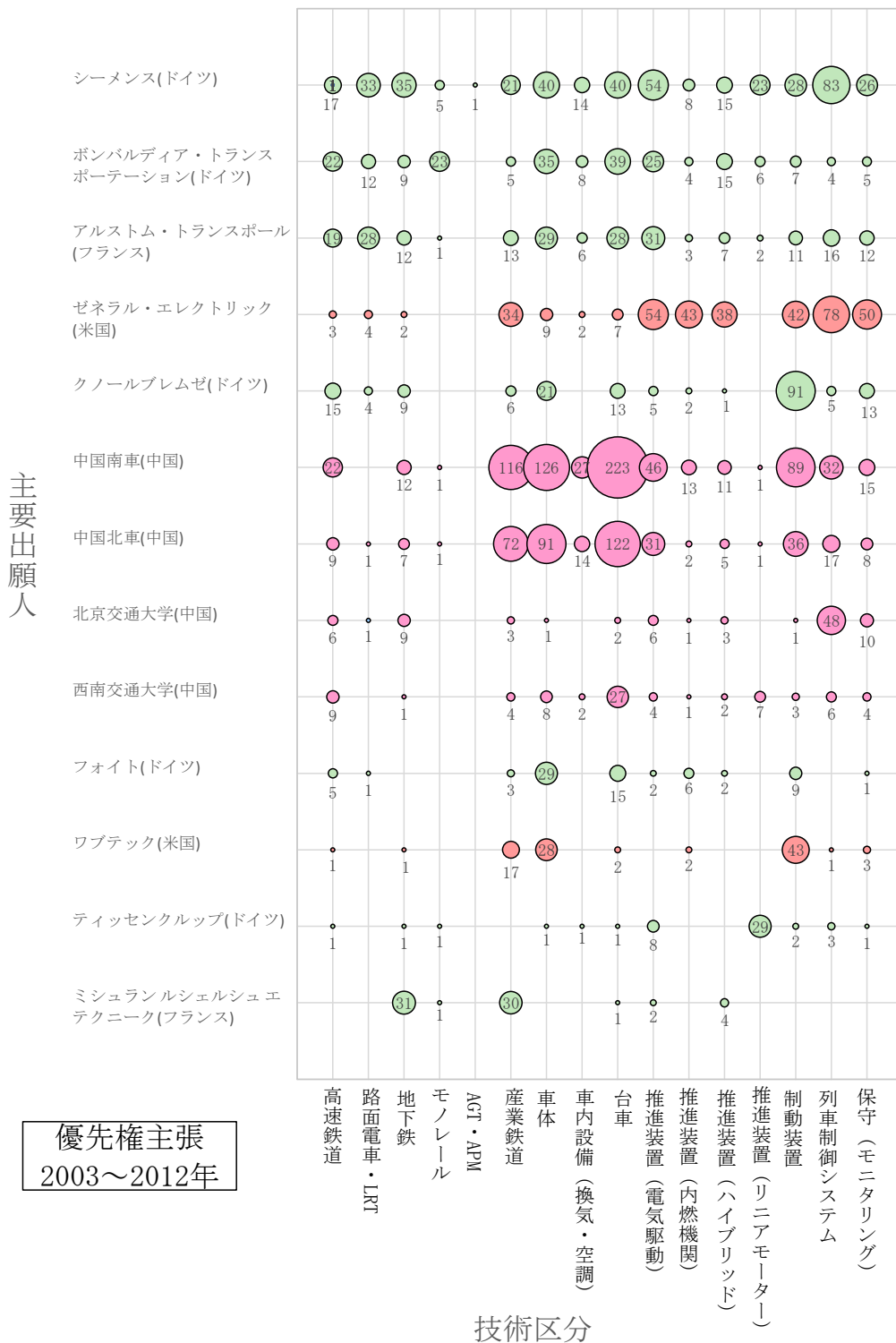


図 3-8 主要出願人別—技術区分別出願件数
 (中国への出願、出願年(優先権主張年): 2003-2012年)



第4章 中国における鉄道車両の特許・実用新案動向（詳細解析に基づく調査）

第1節 調査対象資料および調査方法

1. 調査対象資料

(1) 調査対象とした出願先国

調査対象とした特許・実用新案の出願先国は中国である。

(2) 使用したデータベース、検索日

特許・実用新案取得のための検索に使用したデータベースは PatBase であり、検索日は 2015 年 1 月 13 日である。なお、PatBase にて調査対象となる特許・実用新案文献の特定を行った後、出願人名義等の書誌事項の取得のためデータベース CNIPR を使用した。

(3) 調査対象期間

調査対象とした特許・実用新案文献は、優先権主張年を基準に 2007 年から 2012 年に出願されたものとした。

(4) 調査対象技術範囲

技術俯瞰図に記載した鉄道車両を構成する各種要素を調査対象技術範囲とした。検索式および技術区分については後述のとおりである。

2. 調査方法

(1) 読み込み対象母集合

検索式にて読み込み対象の特許・実用新案を特定した後、該読み込み対象の内容を原文にて読み込むことで、本調査の技術対象に当てはまらない資料をノイズと判断し、ノイズではないと判断された資料を詳細解析対象として特定し、該詳細解析対象に対して技術区分への分類を行った。

読み込み対象 16488 件のうち、6800 件をノイズと判断し、残りの 9688 件を詳細解析対象として特定した。

(2) 技術区分

技術区分別調査に用いる技術区分を表 4-1 から表 4-4 のとおり設定した。技術区分は、発明の前提条件である適用車両の種別を示す「鉄道方式」「車両方式」、発明の特徴に関連する鉄道車両での技術内容を示す「要素技術」、発明が解決しようとする課題を示す「課題」、発明の解決手段がソフト（主に制御、プログラム等）によるものか、ハード（主に構造、形状、材料等）によるものかを示す「解決手段」の 4 テーマからなる。

(3) 出願・登録件数のカウント方法

出願件数および登録件数は、全て公報単位で個別にカウントした。

(4) 出願人国籍の特定方法

出願人国籍は、日本国籍、米国籍、欧州国籍、中国籍、韓国籍、その他に分けて集計した。出願人国籍は、CNIPR に収録されている出願人住所に基づいて集計し、出願人が共同出願人の場合は筆頭出願人の住所を採用した。

表 4-1 技術区分 (車両種別)

大分類	中分類
鉄道方式	高速鉄道
	一般鉄道 (都市鉄道・都市間鉄道)
	路面電車・LRT
	地下鉄
	モノレール
	AGT・APM
	産業鉄道 (貨物列車)
	その他鉄道方式
車両方式 (動力源)	電気駆動 (外部給電・内部蓄電)
	内燃機関 (ディーゼルエンジン・ガスタービンエンジンおよびその内部発電)
	ハイブリッド駆動 (電動機と内燃機関の組み合わせ、外部給電と内部蓄電の組み合わせ、内燃機関と内部蓄電の組み合わせ等)
	車上一次式リニアモーター (地下鉄)
	地上一次式リニアモーター (磁気浮上式)
	その他

表 4-2 技術区分 (要素技術)

大分類	中分類
車体	車体構造・形状・材料
	車体製造
	ドア
	窓
	排障装置・緩衝装置
	幌・連結通路
	連結器
	その他車体
車内設備	運転室・運転台
	車両情報管理伝送装置 (センシング・監視システム・制御情報・イーサネット・TIS・TIMS)
	座席・寝台設備
	照明装置
	換気・空調
	トイレ・衛生施設
	ディスプレイ・放送
	その他車内設備
台車	台車構造・形状・材料
	輪軸 (車輪・車軸)
	軸箱・軸受け
	軸箱支持 (軸ばね・1次ばね・ダンパ・ブッシュ)
	車体支持 (枕ばね・2次ばね・ダンパ・ブッシュ) (車体傾斜・アクティブサスペンション・セミアクティブサスペンション・牽引装置)
	駆動装置 (可とう継手)
	軌間可変台車
	操舵台車
その他台車	
推進装置	主電動機 (電動機・変圧器・変換器・制御方法 (VVVF インバータ・IGBT 等含む))
	内燃機関 (ディーゼルエンジン・ガスタービンエンジン・変速機)
	ハイブリッド駆動
	車上一次式リニアモーター
	地上一次式リニアモーター
	集電 (パンタグラフ)
	蓄電池
その他推進装置	
制動装置	機械制動 (空気・油圧・電気機械・電磁石・制輪子)
	電気制動 (発電抵抗・電力回生)
	その他制動
列車制御システム	信号 (ATS, ATC, ETCS, CBTC), 列車運行管理 (ERTMS, CTCS)
保守	モニタリング (車両上での監視・データ伝送・遠隔監視)
	検査・試験 (工場)
	修理
	その他保守

表 4-3 技術区分 (課題)

大分類	中分類
課題	高速化
	正確性向上 (車両各種制御)
	運行性向上 (高密度化・輸送能力向上・正確運行)
	客室空間拡大・設備小型化
	乗り心地向上 (走行性能に関連する乗り心地)
	車内静音性向上
	車外静音性向上 (車外への振動防止含む)
	乗客ユーザビリティ向上 (乗り心地・静音性は含まない乗客の利便性・快適性の向上)
	安全性向上
	故障・異常時対応
	軽量化
	強度向上 (硬度・剛性)
	耐久性向上
	耐熱性 (高温)・耐火性向上
	耐熱性 (低温)・耐寒性向上
	冷却性向上
	省エネ化
	低コスト化
	生産性向上 (製造・組み立て)
	保守性向上
	運営ユーザビリティ向上 (運行性・生産性・保守性は含まない事業者側の利便性・快適性の向上)
	互換性向上
	セキュリティ性向上
	デザイン性向上
環境負荷低減 (排気ガス低減・温室効果ガス削減含む)	
電磁波対策 (電磁騒音防止・電磁波低減)	
標準化対応	
その他	

表 4-4 技術区分 (解決手段)

分類軸	詳細分類
ソフト／ハード	ソフト (制御、プログラム)
	ハード (構造、レイアウト、形状、材料)
	その他 (ソフトとハードの両方、ソフト・ハードの判断が困難)

(5) 出願人のカウント方法

CNIPR の出願人の項目について、出願人ごとに分解し、表記ゆれや M&A 等を考慮し名寄せを行った後、出願人ごとに 1 カウントとした。

(6) 出願人属性の特定方法

出願人属性として、企業、教育機関、研究機関、個人の 4 種類を設定し、CNIPR の出願人の項目を目視することで、各出願人の属性を判断した。なお、教育機関には、大学、高校、中学校、小学校が含まれる。

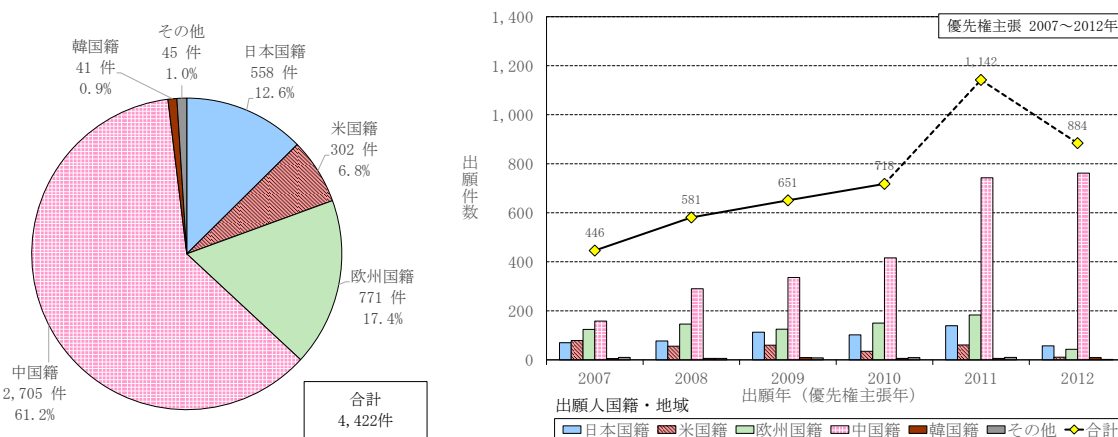
第2節 中国への出願に対する全体動向調査

1. 出願人国籍別の特許・実用新案出願状況

中国への出願（特許）について、出願人国籍別の出願件数推移および出願件数比率を図4-1に示す。全体の出願件数は、2007年から2010年にかけて緩やかに増加していたが、中国籍の出願人による出願増加の影響で2011年に急増している。

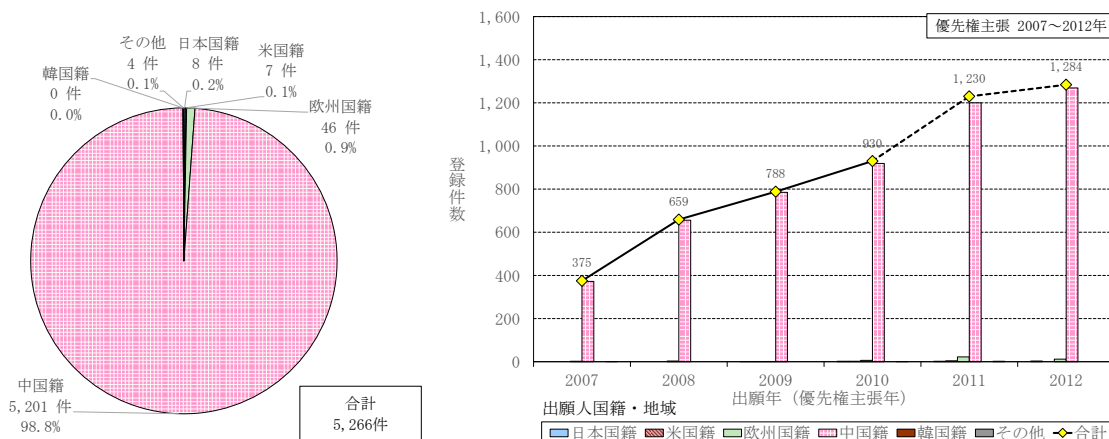
また、中国での登録（実用新案）について、出願人国籍別の登録件数推移および登録件数比率を図4-2に示す。実用新案に関しては、98.8%が中国籍の登録であり、中国籍以外の登録件数はわずかである。中国籍の登録件数は増加傾向にあり、2010年の登録件数は、2007年の登録件数の3倍以上となっている。

図4-1 出願人国籍別出願件数推移および出願件数比率
(中国への出願（特許）、出願年（優先権主張年）：2007-2012年)



注) 2011年以降はデータベース収録の遅れ、PCT出願の各国移行のずれ等で全出願データを反映していない可能性がある。

図4-2 出願人国籍別登録件数推移および登録件数比率
(中国での登録（実用新案）、出願年（優先権主張年）：2007-2012年)



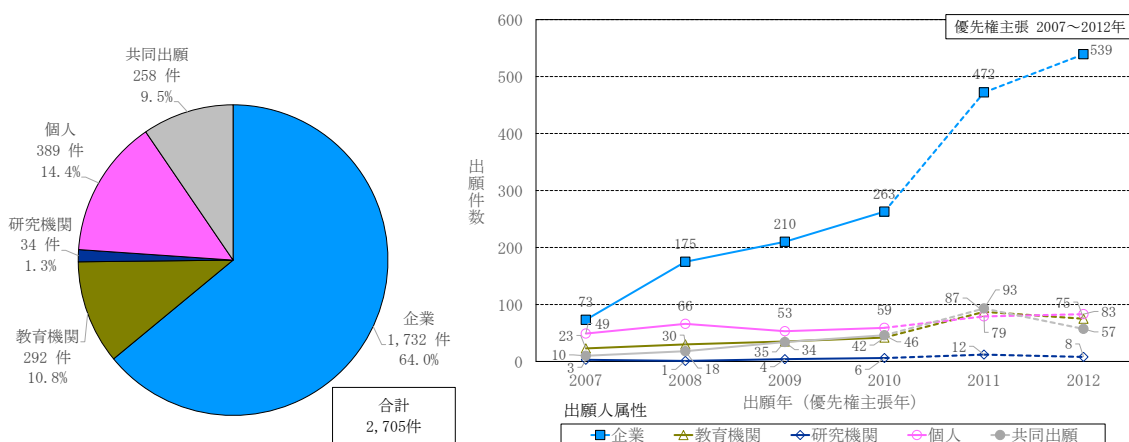
注) 2011年以降はデータベース収録の遅れ、PCT出願の各国移行のずれ等で全出願データを反映していない可能性がある。

2. 中国籍出願人の出願人属性別特許出願状況

中国籍の出願人による中国への出願（特許）について、出願人属性別の出願件数推移および出願件数比率を図 4-3 に示すと共に、共同出願人の出願人属性の内訳を表 4-5 に示す。中国への出願を行っている中国籍の出願人属性では、企業の割合は 64%に留まり、個人、教育機関、共同出願の割合がそれぞれ 10%前後であった。出願件数推移をみると、2011 年にいずれの属性の出願についても出願件数が増加している。

共同出願人の出願人属性をみると、企業間および企業と教育機関や研究機関との共同出願が積極的に行われていることが分かる。

図 4-3 出願人国籍別－出願人属性別出願件数推移および出願件数比率
 (中国への出願（特許）、出願人国籍：中国、出願年（優先権主張年）：2007-2012 年)



注) 2011 年以降はデータベース収録の遅れ、PCT 出願の各国移行のずれ等で全出願データを反映していない可能性がある。

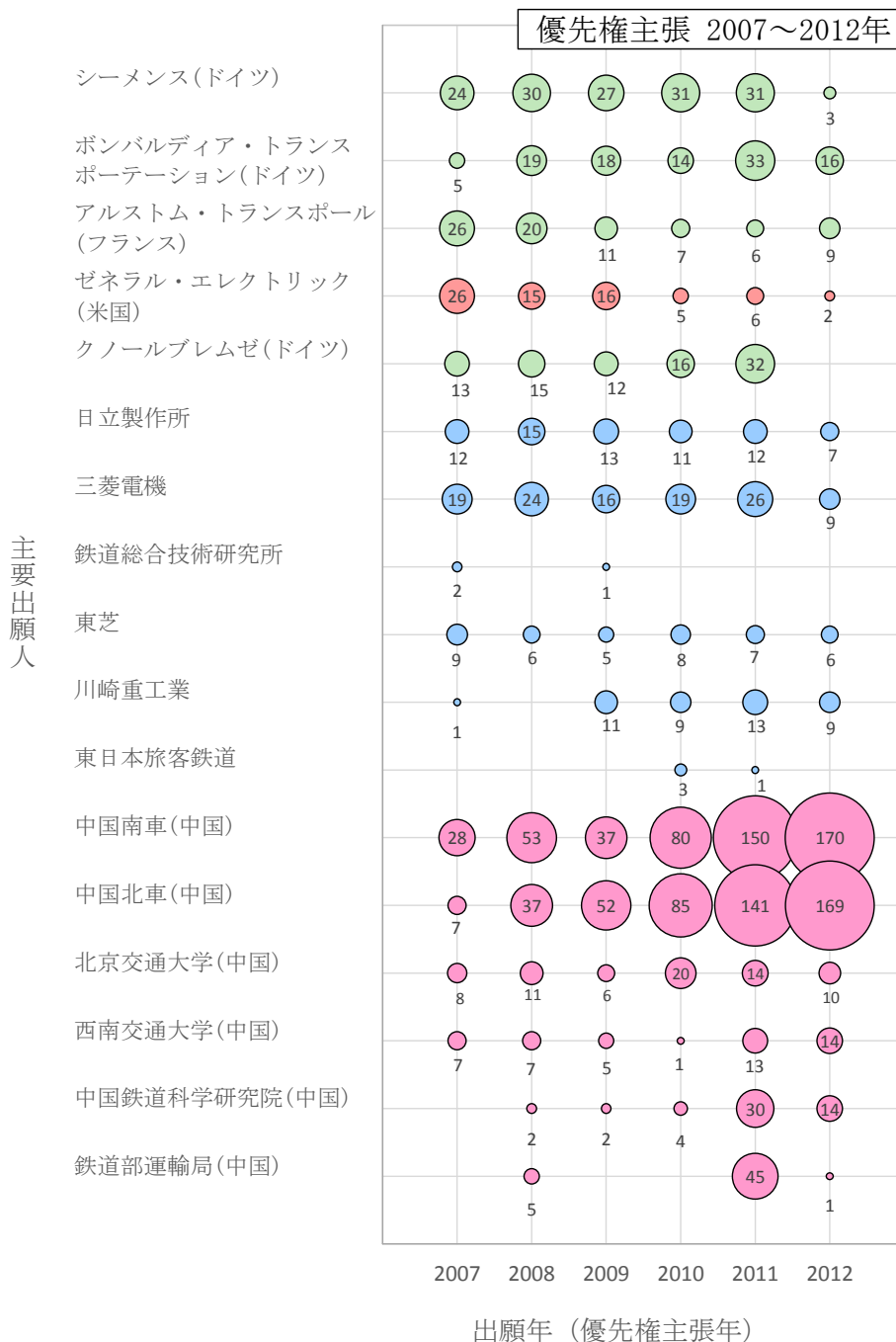
表 4-5 出願人国籍別－共同出願人内訳
 (中国への出願（特許）、出願人国籍：中国、出願年（優先権主張年）：2007-2012 年)

		出願人属性			
		企業	教育機関	研究機関	個人
出願人属性	企業	143	-	-	-
	教育機関	34	3	-	-
	研究機関	80	2	27	-
	個人	26	2	4	79

3. 主要出願人別特許出願件数推移

中国への出願（特許）について、主要出願人別出願件数推移を図 4-4 に示す。中国南車および中国北車の出願件数が 2007 年から 2012 年にかけて増加している。鉄道部運輸局は、2011 年に急激に出願を増加させている。中国籍以外の出願人で出願件数が増加傾向にあるのは、ボンバルディアおよびクノールブレムゼである。

図 4-4 主要出願人別出願件数推移
 (中国への出願（特許）、出願年（優先権主張年）：2007-2012 年)



注) 2011 年以降はデータベース収録の遅れ、PCT 出願の各国移行のずれ等で全出願データを反映していない可能性がある。

第3節 中国への出願に対する技術区分別動向調査

1. 中国への出願に対する技術区分別の出願人国籍別特許出願状況

中国への出願（特許）について、技術区分別一出願人国籍別の出願件数を図4-5から図4-7に示す。

鉄道方式では、中国籍以外の国籍の出願人による出願件数が少なく、鉄道方式を特定しての出願はあまり行っていない模様である。中国籍出願人では、産業鉄道、高速鉄道の出願件数が特に多い。車両方式に関しては、電気駆動において、日本国籍、欧州国籍の出願人が100件近い出願を行っている。

要素技術において、日本国籍出願人は主電動機の出願件数が多く、中国籍出願人の出願件数を上回っている。中国籍出願人は、列車制御システムの出願件数が特に多く、500件以上の出願を行っている。課題において、日本国籍出願人、欧州国籍出願人共に低コスト化の出願件数が最も多いが、中国籍出願人による出願件数を下回っている。中国籍出願人では、安全性向上の出願件数が最も多い。

図4-5 技術区分別一出願人国籍別出願件数

図4-6 技術区分別一出願人国籍別出願件数

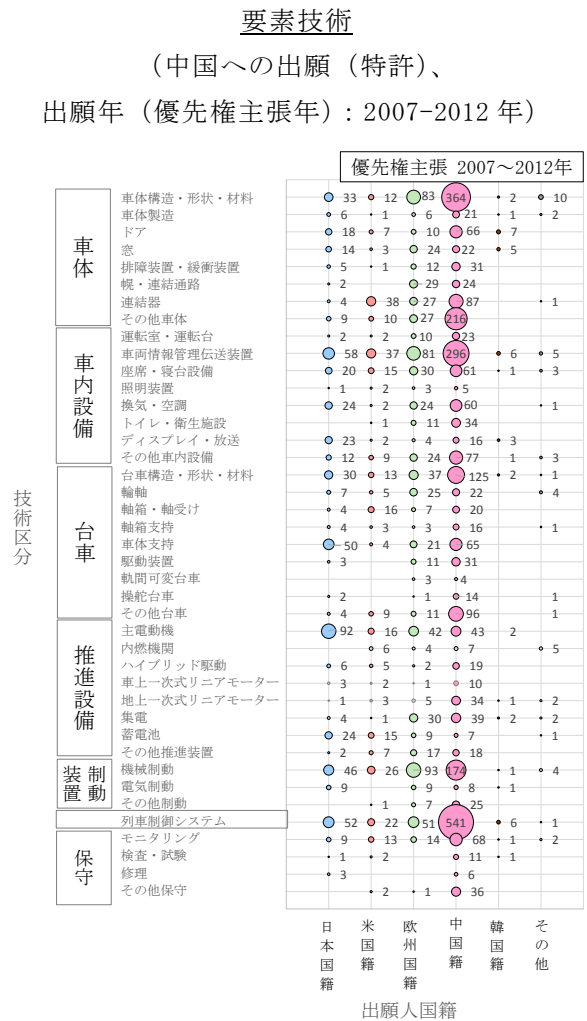
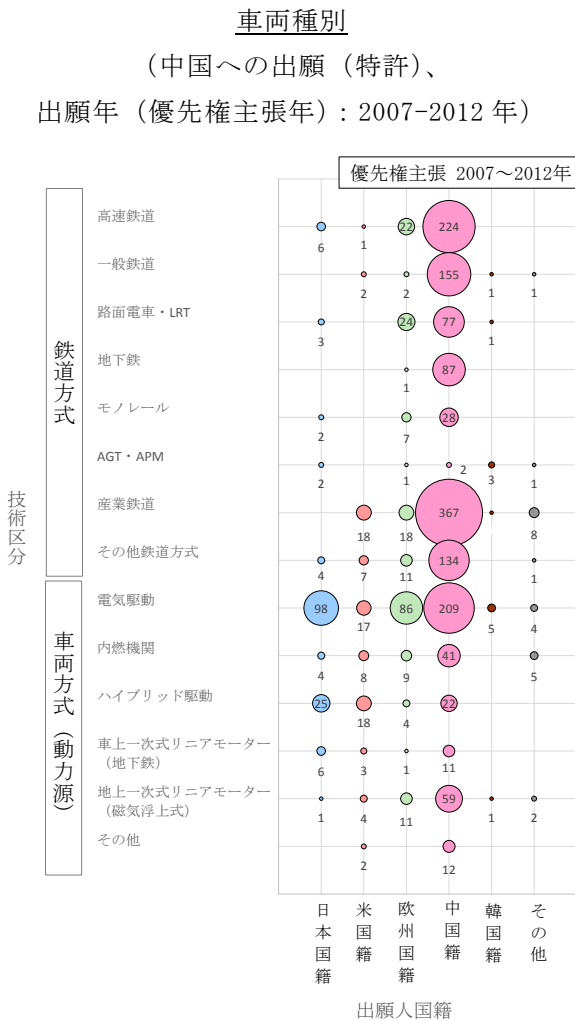
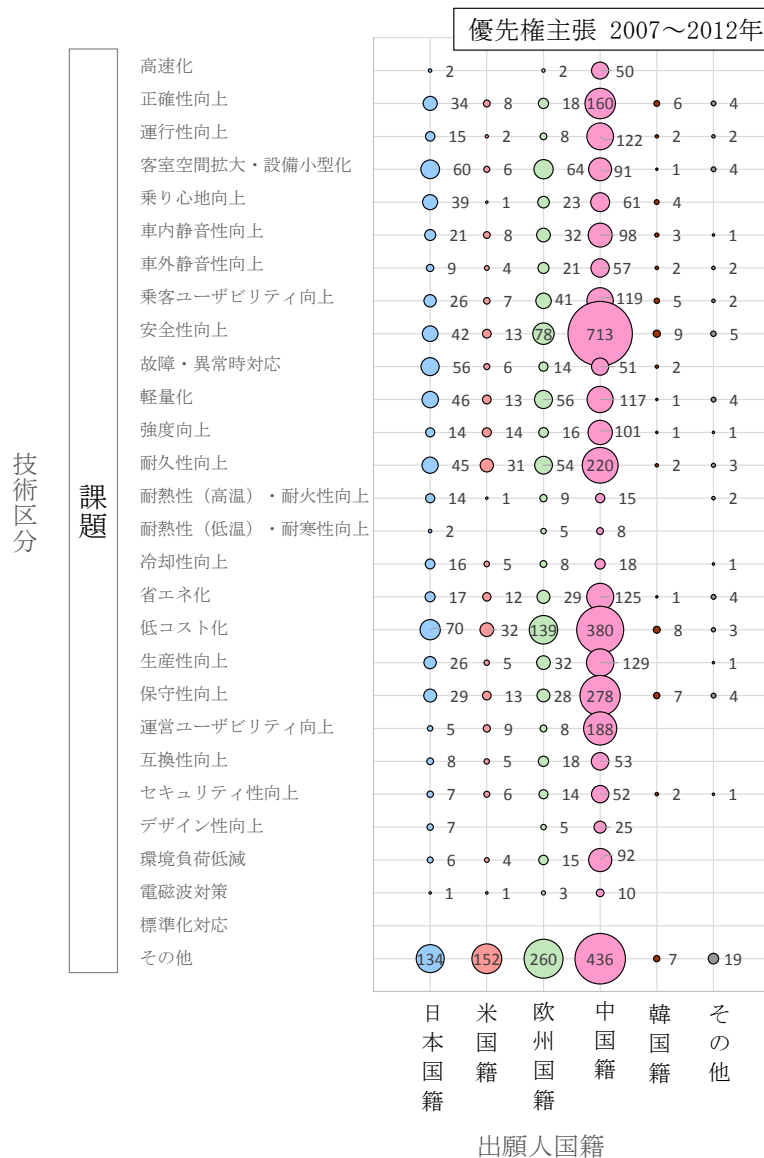


図 4-7 技術区分別一出願人国籍別出願件数

課題

(中国への出願(特許)、出願年(優先権主張年): 2007-2012年)



2. 中国への出願に対する出願人別出願件数上位ランキング

中国への出願(特許)について、詳細解析対象全体および、技術区分(大分類)別の出願人別出願件数上位ランキングを表 4-6 に示す。全体のランキングでは、トップ 2 の中国南車、中国北車が出願件数で 3 位以下に大差をつけている。大分類毎のランキングにおいても、中国南車、中国北車は、全 7 分類中 4 分類においてトップ 2 を占めており、ほとんどの分野でランキング上位に入っている。また、北京交通大学、西南交通大学といった教育機関、中国鉄道科学研究院といった研究機関も多く出願を行っている。

中国籍以外の出願人では、シーメンス、ボンバルディア、クノールブレムゼ、アルストムといった欧州国籍出願人、日立製作所、三菱電機といった日本国籍出願人の出願件数が多い。推進装置においては、三菱電機が中国南車を抑えてランキングトップになるとともに、日立製作所も 3 位に入っている。

表 4-6 出願人別出願件数上位ランキング
(中国への出願(特許)、出願年(優先権主張年):2007-2012年)

特許全体				
順位	出願人名称	出願件数	順位	出願人名称
1	中国南車(中国)	518	11	中国铁道科学研究院(中国)
2	中国北車(中国)	491	12	鉄道部運輸局(中国)
3	シーメンス(ドイツ)	146	13	カスコ信号(中国)
4	三菱電機	113	13	西南交通大学(中国)
5	ボンバルディア・トランスポーターション(ドイツ)	105	15	フォイト(ドイツ)
6	クノールブレムゼAG(ドイツ)	88	15	川崎重工業
7	アルストム・トランスポール(フランス)	79	17	東芝
8	日立製作所	70	18	ワブテック(米国)
8	ゼネラル・エレクトリック(米国)	70	19	三菱重工業
10	北京交通大学(中国)	69	20	北京全路通信信号研究設計院(中国)

車体		車内設備		台車		推進装置	
順位	出願人名称	出願件数	順位	出願人名称	出願件数	順位	出願人名称
1	中国北車(中国)	209	1	中国北車(中国)	96	1	中国南車(中国)
2	中国南車(中国)	203	2	中国南車(中国)	94	2	中国北車(中国)
3	ボンバルディア・トランスポーターション(ドイツ)	31	3	三菱電機	49	3	西南交通大学(中国)
4	ヒューブナーGmbH(ドイツ)	26	4	シーメンス(ドイツ)	40	4	ボンバルディア・トランスポーターション(ドイツ)
5	シーメンス(ドイツ)	24	5	クノールブレムゼAG(ドイツ)	25	5	カヤバ工業
6	川崎重工業	23	6	ボンバルディア・トランスポーターション(ドイツ)	22	6	アムステッドレール(米国)
7	フォイト(ドイツ)	20	7	アルストム・トランスポール(フランス)	19	7	東洋ゴム工業
8	Bedloeインダストリーズ(米国)	18	7	ゼネラル・エレクトリック(米国)	19	8	アルストム・トランスポール(フランス)
9	アルストム・トランスポール(フランス)	17	9	北京交通大学(中国)	15	8	三菱重工業
9	南京コニー機電(中国)	17	10	日立製作所	11	8	シーメンス(ドイツ)
9	ワブテック(米国)	17				16	西南交通大学(中国)

制動装置		列車制御システム		保守	
順位	出願人名称	出願件数	順位	出願人名称	出願件数
1	クノールブレムゼ(ドイツ)	57	1	カスコ信号(中国)	46
2	中国北車(中国)	40	2	北京交通大学(中国)	41
3	中国南車(中国)	38	3	シーメンス(ドイツ)	35
4	中国铁道科学研究院(中国)	23	4	北京全路通信信号研究設計院(中国)	30
5	ワブテック(米国)	14	5	ファーウェイ・テクノロジーズ(中国)	26
6	鉄道部運輸局(中国)	13	6	中国南車(中国)	23
7	ナブテスコ	12	7	北京JTAXUNヒオ・フェイホン電気(中国)	19
8	シーメンス(ドイツ)	10	7	北京トラフィック制御技術(中国)	19
9	新日鉄住金	9	9	中国铁道科学研究院(中国)	18
9	三菱電機	9	9	鉄道部運輸局(中国)	18
				中国北車(中国)	25
				中国南車(中国)	15
				明電舎	6
				同済大学(中国)	5
				ゼネラル・エレクトリック(米国)	5
				クノールブレムゼ(ドイツ)	4
				オーシャンキング照明技術(中国)	4
				三菱電機	3
				新日鉄住金	3
				北京Sheenline科学技術(中国)	3
				鉄道第三調査デザイン研究所(中国)	3
				アムステッドレール(米国)	3
				広西大学(中国)	3
				深センオーシャンキング照明エンジニアリング(中国)	3

3. 中国への出願に対する注目出願人別動向調査

(1) シーメンス

出願人がシーメンスである中国への出願（特許）について、技術区分別出願件数推移を図 4-8 に示す。要素技術では、列車制御システム、車両情報管理伝送装置といった情報系の出願が増加傾向にある。また、課題では安全性向上・低コスト化に注力している。

(2) ボンバルディア・トランスポーテーション

出願人がボンバルディア・トランスポーテーションである中国への出願（特許）について、技術区分別出願件数推移を図 4-9 に示す。2011 年に高速鉄道を対象にした特許の出願が急増しており、路面電車・LRT を対象とした出願も多い。要素技術では、車体構造・形状・材料の件数が近年増加傾向にある。

(3) アルストム・トランスポール

出願人がアルストム・トランスポールである中国への出願（特許）について、技術区分別出願件数推移を図 4-10 に示す。全体的に 2009 年以降出願件数が減少している。要素技術では、車体構造・形状・材料、台車構造・形状・材料の件数が多い。

図 4-8 技術区分別出願件数推移

シーメンス

(中国への出願（特許）、

出願年（優先権主張年）：2007-2012 年）

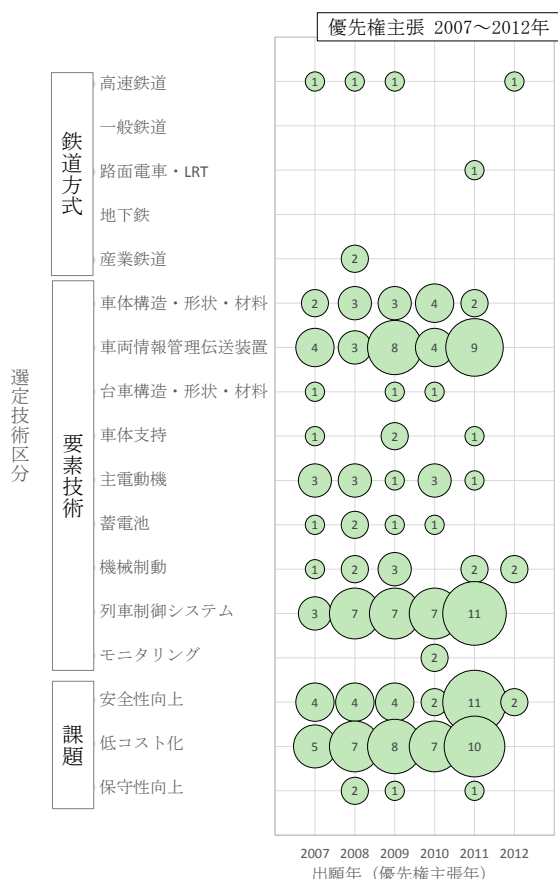
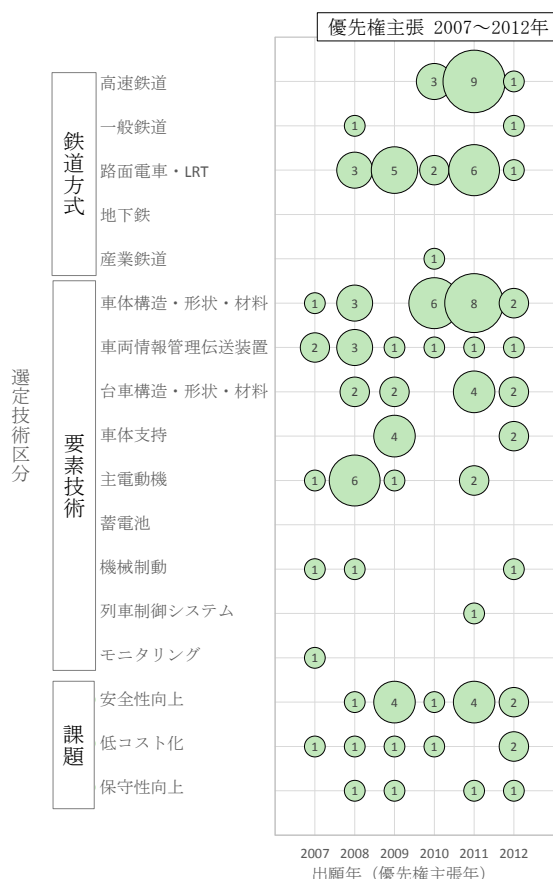


図 4-9 技術区分別出願件数推移

ボンバルディア・トランスポーテーション

(中国への出願（特許）、

出願年（優先権主張年）：2007-2012 年）

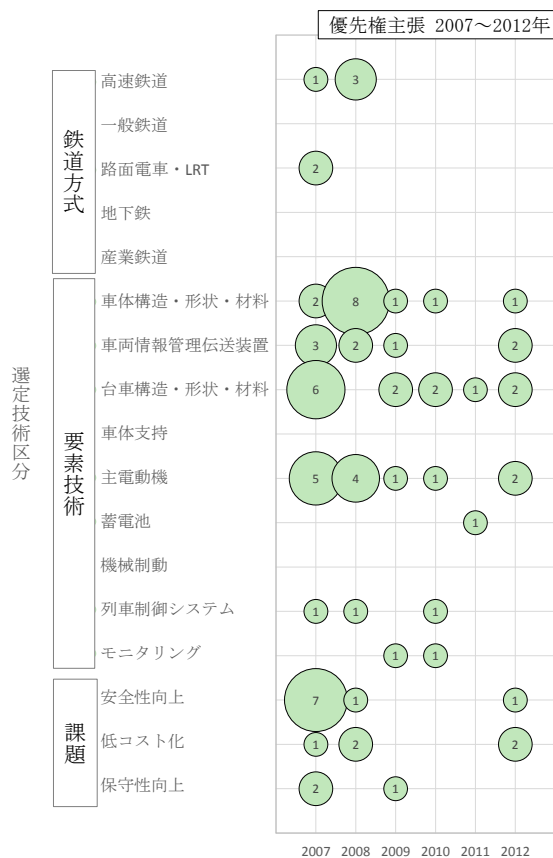


注) 2011 年以降はデータベース収録の遅れ、PCT 出願の各国移行のずれ等で全出願データを反映していない可能性がある。

図 4-10 技術区分別出願件数推移

アルストム・トランスポール

(中国への出願 (特許)、出願年 (優先権主張年) : 2007-2012 年)



注) 2011 年以降はデータベース収録の遅れ、PCT 出願の各国移行のずれ等で全出願データを反映していない可能性がある。

(4) 中国南車

出願人が中国南車である中国への出願 (特許) について、技術区分別出願件数推移を図 4-11 に示す。鉄道方式では、幅広い方式へ出願されている中、産業鉄道の出願が最も多く、出願件数も増加傾向にある。要素技術については、蓄電池以外の全ての技術区分に出願があり、ほとんどの技術区分で出願件数が増加している。特に、車体構造・形状・材料の件数が多い。課題では、安全性向上、低コスト化、保守性向上のいずれの課題に対しても多くの出願を行っているとともに出願件数も増加傾向にある。

(5) 中国北車

出願人が中国北車である中国への出願 (特許) について、技術区分別出願件数推移を図 4-12 に示す。鉄道方式では、幅広い方式へ出願されている中、産業鉄道の出願が最も多く、出願件数も増加傾向にある。要素技術については、全ての技術区分に出願があり、ほとんどの技術区分で出願件数が増加している。特に、車体構造・形状・材料、車両情報管理伝送装置の件数が多い。課題では、安全性向上、低コスト化、保守性向上のいずれの課題に対しても多くの出願を行っているとともに、出願件数も増加傾向にある。

(6) 北京交通大学

出願人が北京交通大学である中国への出願（特許）について、技術区分別出願件数推移を図 4-13 に示す。列車制御システムの出願件数が特に多く、2010 年に出願件数がピークとなっている。列車制御システムと同様、情報系の車両情報管理伝送装置の出願もコンスタントに行われている。

(7) 西南交通大学

出願人が西南交通大学である中国への出願（特許）について、技術区分別出願件数推移を図 4-14 に示す。台車構造・形状・材料、車体支持の出願が多い。鉄道方式では、近年高速鉄道を対象とした出願が増加しており、課題では、低コスト化から安全性向上へとシフトしている。

(8) 中国鉄道科学研究院

出願人が中国鉄道科学研究院である中国への出願（特許）について、技術区分別出願件数推移を図 4-15 に示す。2011 年から出願件数が増加しており、特に、機械制動、列車制御システムの出願件数が多い。課題では、安全性向上の出願件数が増加傾向にある。

図 4-11 技術区分別出願件数推移

中国南車

(中国への出願（特許）、

出願年（優先権主張年）：2007-2012 年）

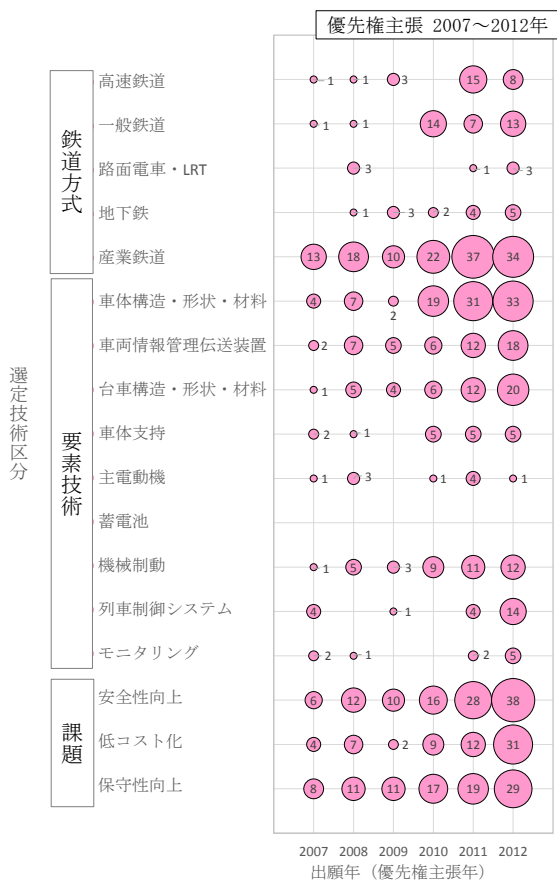
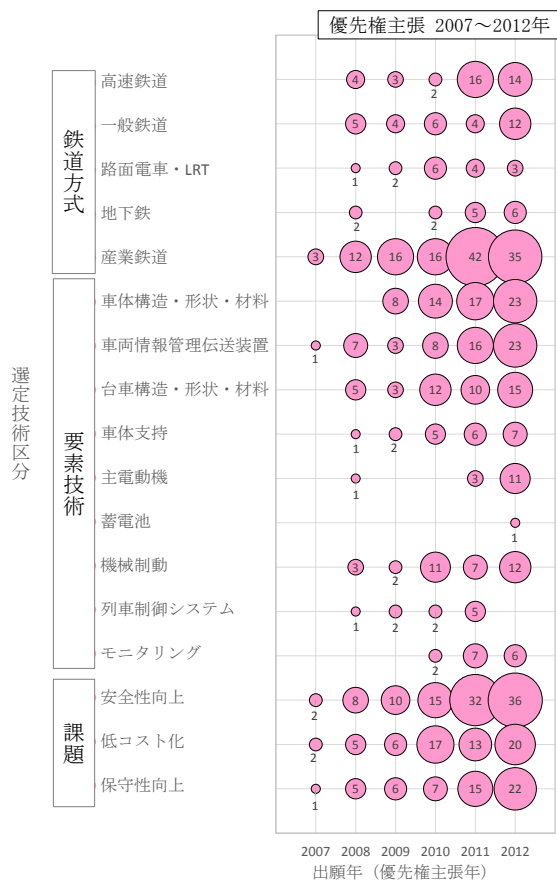


図 4-12 技術区分別出願件数推移

中国北車

(中国への出願（特許）、

出願年（優先権主張年）：2007-2012 年）



注) 2011 年以降はデータベース収録の遅れ、PCT 出願の各国移行のずれ等で全出願データを反映していない可能性がある。

図 4-13 技術区分別出願件数推移
北京交通大学

(中国への出願 (特許)、
出願年 (優先権主張年) : 2007-2012 年)

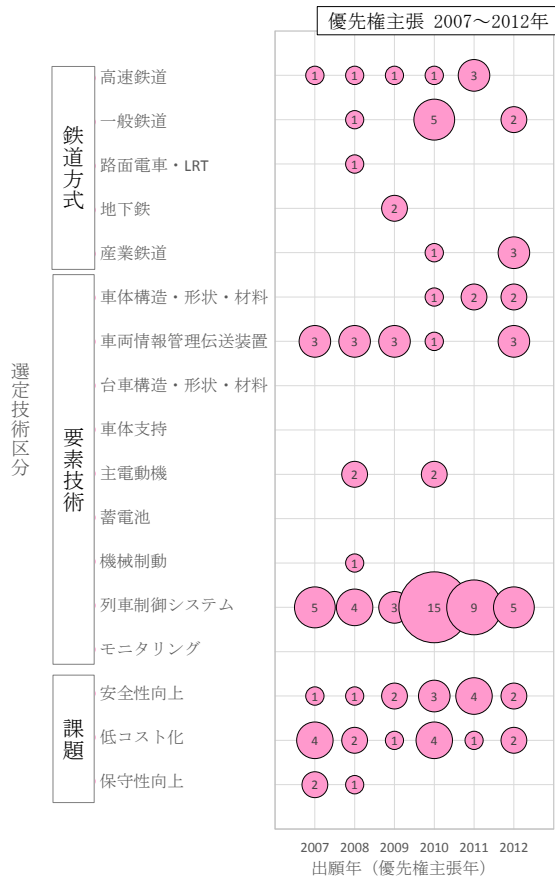
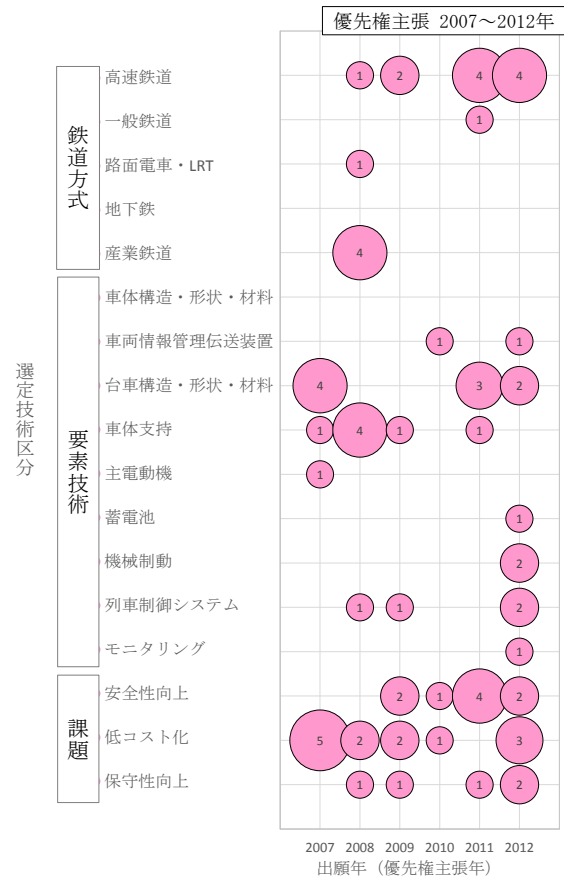


図 4-14 技術区分別出願件数推移
西南交通大学

(中国への出願 (特許)、
出願年 (優先権主張年) : 2007-2012 年)

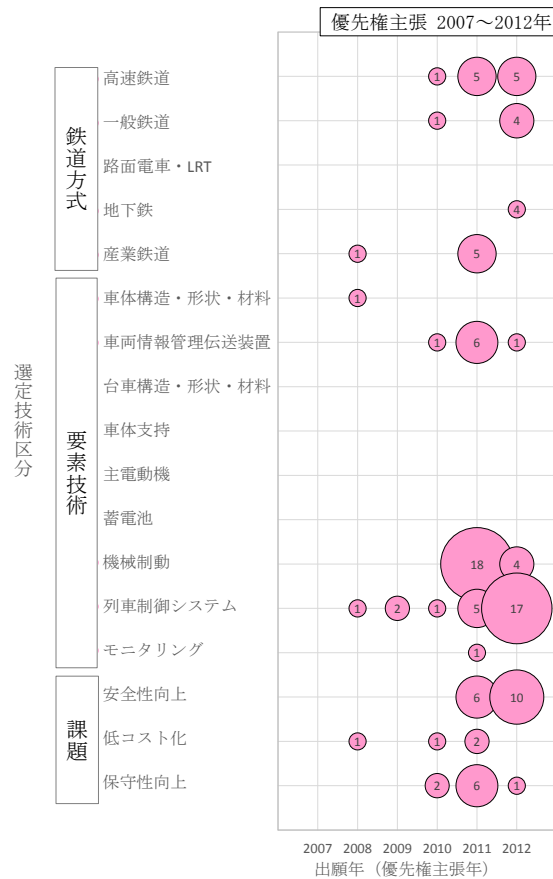


注) 2011 年以降はデータベース収録の遅れ、PCT 出願の各国移行のずれ等で全出願データを反映していない可能性がある。

図 4-15 技術区分別出願件数推移

中国鉄道科学研究院

(中国への出願 (特許)、出願年 (優先権主張年) : 2007-2012 年)



注) 2011 年以降はデータベース収録の遅れ、PCT 出願の各国移行のずれ等で全出願データを反映していない可能性がある。

4. 中国への出願に対する解決手段別－技術区分別－出願人国籍別出願件数

中国への出願（特許）について、解決手段をソフト（主に制御、プログラム等）のみに限定した場合、解決手段をハード（主に構造、形状、材料等）のみに限定した場合それぞれの技術区分別出願人国籍別出願件数を図 4-16 から図 4-17 に示す。

中国籍出願の出願は、ハードに関する出願中心で、ソフトに関する出願の割合は小さい。唯一、列車制御システムにおいては、ソフト中心の出願を行っている。また、課題では、ソフトに関する出願の中で件数が多いのは安全性向上である。

図 4-16 技術区分別－出願人国籍別出願件数

ソフト限定

（中国への出願（特許）、

出願年（優先権主張年）：2007-2012 年）

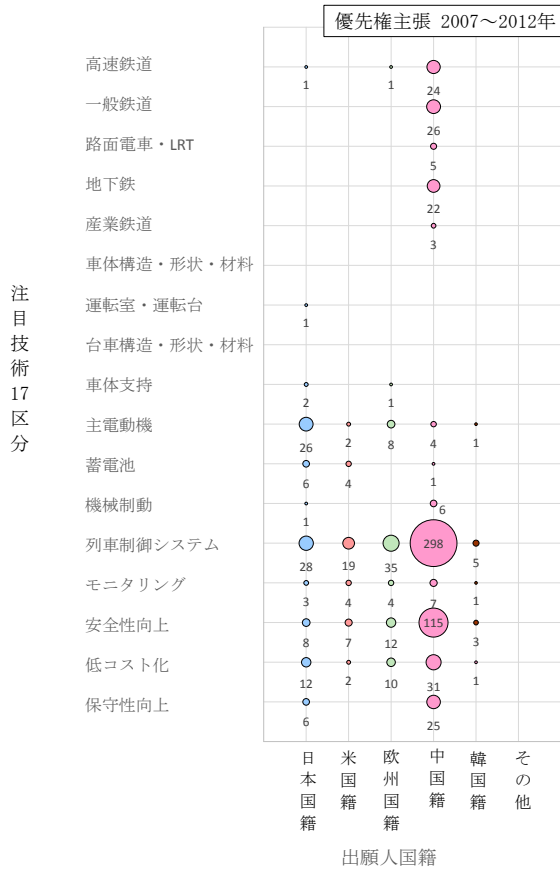
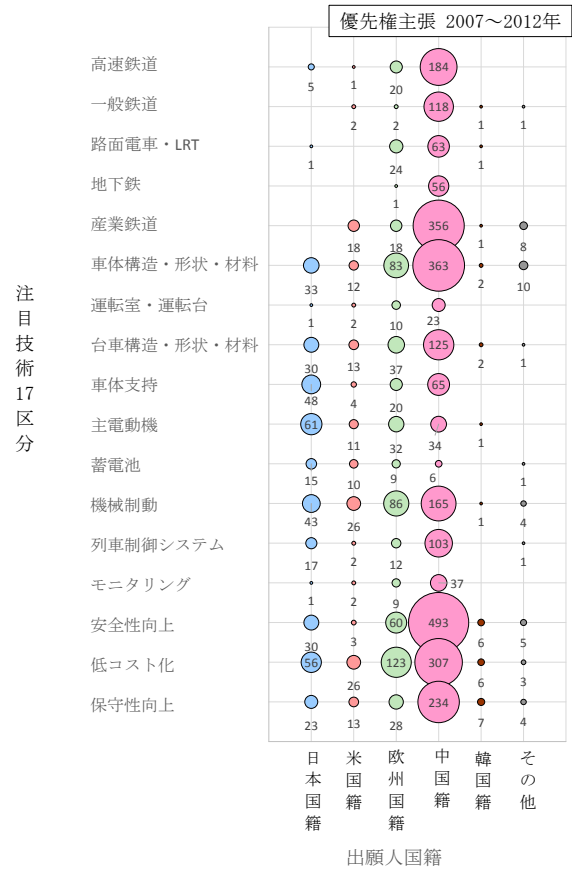


図 4-17 技術区分別－出願人国籍別出願件数

ハード限定

（中国への出願（特許）、

出願年（優先権主張年）：2007-2012 年）



5. 中国への出願に対する解決手段別－出願人国籍別－技術区分別課題別出願件数

(1) 日本国籍出願人

日本国籍出願人による中国への出願（特許）について、解決手段をソフト（主に制御、プログラム等）のみに限定した場合、解決手段をハード（主に構造、形状、材料等）のみに限定した場合それぞれの技術区分別課題別出願件数を図 4-18 から図 4-19 に示す。

その他の課題を除くと、ソフトに関する出願では、車両情報管理伝送装置と乗客ユーザビリティ向上、故障・異常時対応の割合が大きい。また、ハードに関する出願では、客室空間拡大・設備小型化を課題とする出願が多く、要素技術としては主電動機、機械制動が中心である。

図 4-18 技術区分別－課題別出願件数

ソフト限定

(中国への出願（特許）、出願人国籍：日本、出願年（優先権主張年）：2007-2012年)

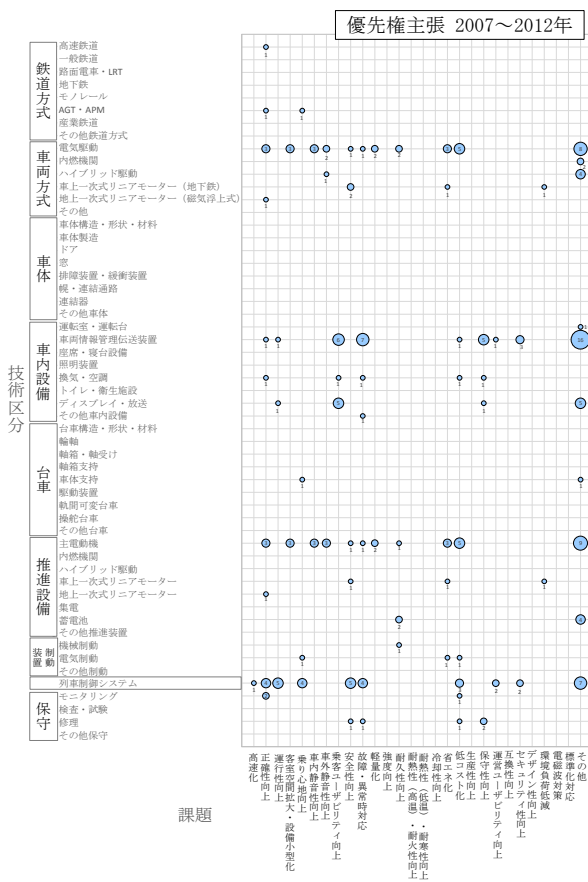


図 4-19 技術区分別－課題別出願件数

ハード限定

(中国への出願（特許）、出願人国籍：日本、出願年（優先権主張年）：2007-2012年)



(2) 欧州国籍出願人

欧州国籍出願人による中国への出願（特許）について、解決手段をソフト（主に制御、プログラム等）のみに限定した場合、解決手段をハード（主に構造、形状、材料等）のみに限定した場合それぞれの技術区別課題別出願件数を図 4-20 から図 4-21 に示す。

欧州国籍出願人によるソフトに関する出願は少ないものの、車両情報管理伝送装置、列車制御システムについては幅広い課題にて出願されており、なかでも、列車制御システムと安全性向上の組み合わせが多い。ハードに関する出願では、機械制動と低コストの組み合わせの出願が特に多い。

図 4-20 技術区別—課題別出願件数

ソフト限定

(中国への出願（特許）、出願人国籍：欧州、出願年（優先権主張年）：2007-2012年)

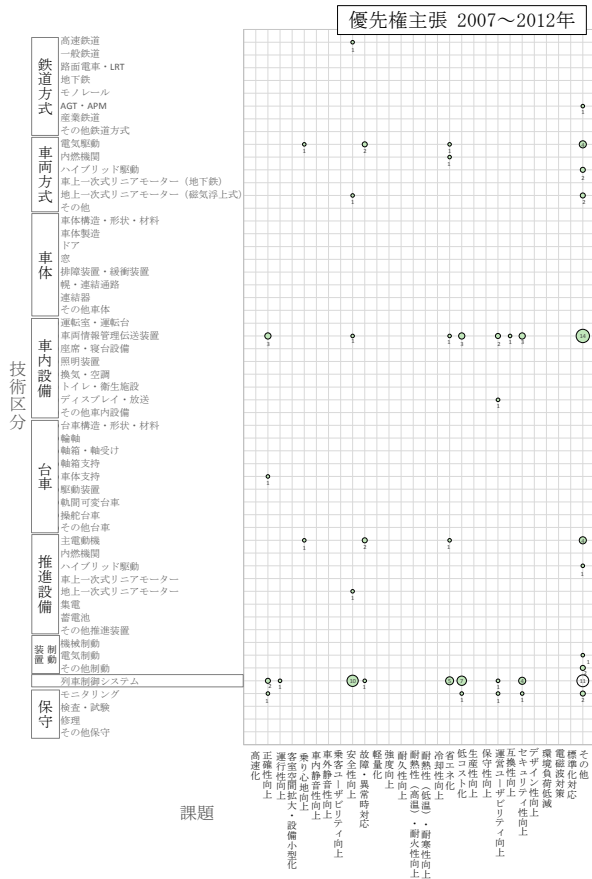
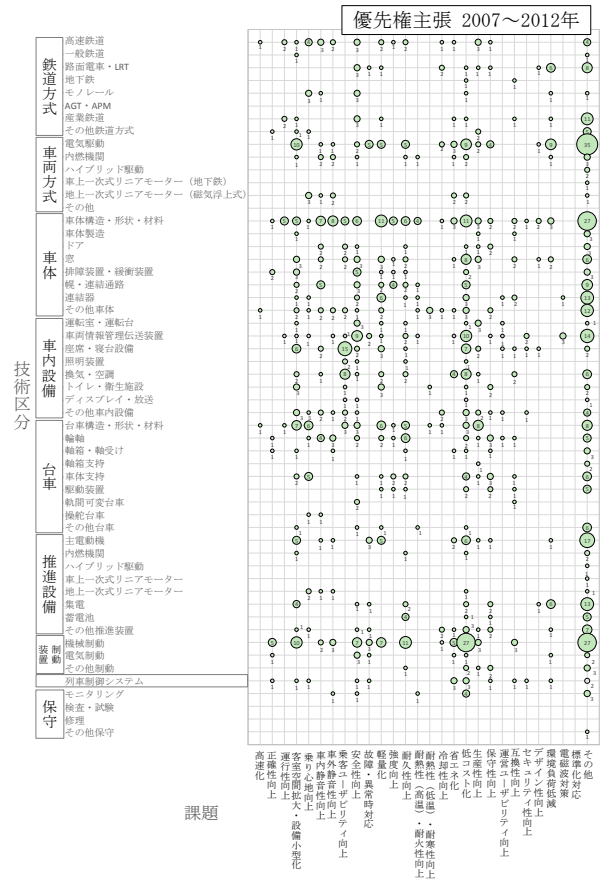


図 4-21 技術区別—課題別出願件数

ハード限定

(中国への出願（特許）、出願人国籍：欧州、出願年（優先権主張年）：2007-2012年)



(3) 中国籍出願人

中国籍出願人による中国への出願（特許）について、解決手段をソフト（主に制御、プログラム等）のみに限定した場合、解決手段をハード（主に構造、形状、材料等）のみに限定した場合それぞれの技術区分別課題別出願件数を図 4-22 から図 4-23 に示す。

中国籍出願人によるソフトに関する出願は、ハードに関する出願に比べると少ないものの、列車制御システムについては幅広い課題にて出願されており、なかでも、列車制御システムと安全性向上の組み合わせでは 100 件以上の出願がある。ハードに関する出願でも、安全性向上を課題とした出願が多く、車体構造・形状・材料、機械制御を要素技術とした出願が多い。

図 4-22 技術区分別－課題別出願件数

ソフト限定

(中国への出願（特許）、出願人国籍：中国、出願年（優先権主張年）：2007-2012 年)

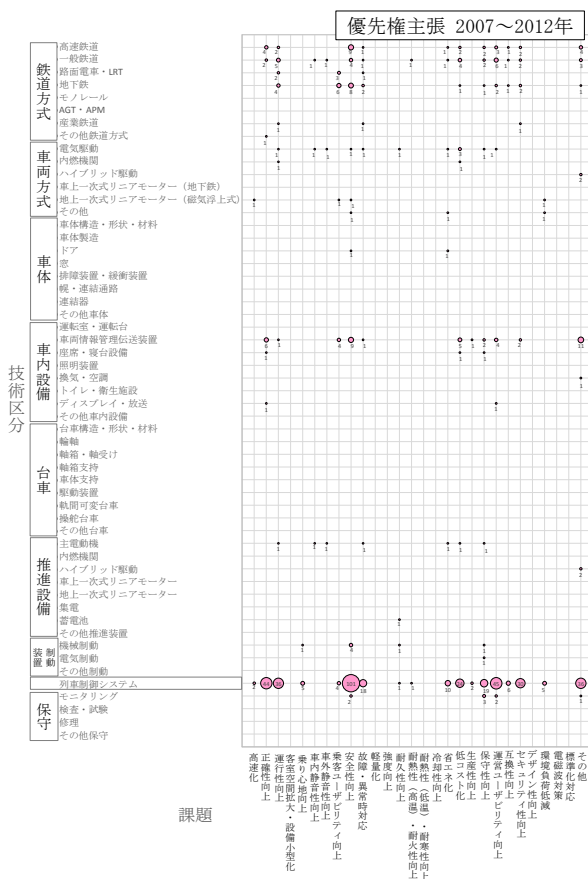


図 4-23 技術区分別－課題別出願件数

ハード限定

(中国への出願（特許）、出願人国籍：中国、出願年（優先権主張年）：2007-2012 年)



6. 中国籍出願人による海外出願動向調査

中国籍出願人による中国への出願（特許）について、海外出願されている件に限定した場合の、出願人別技術区分別出願件数を図 4-24 に示す。

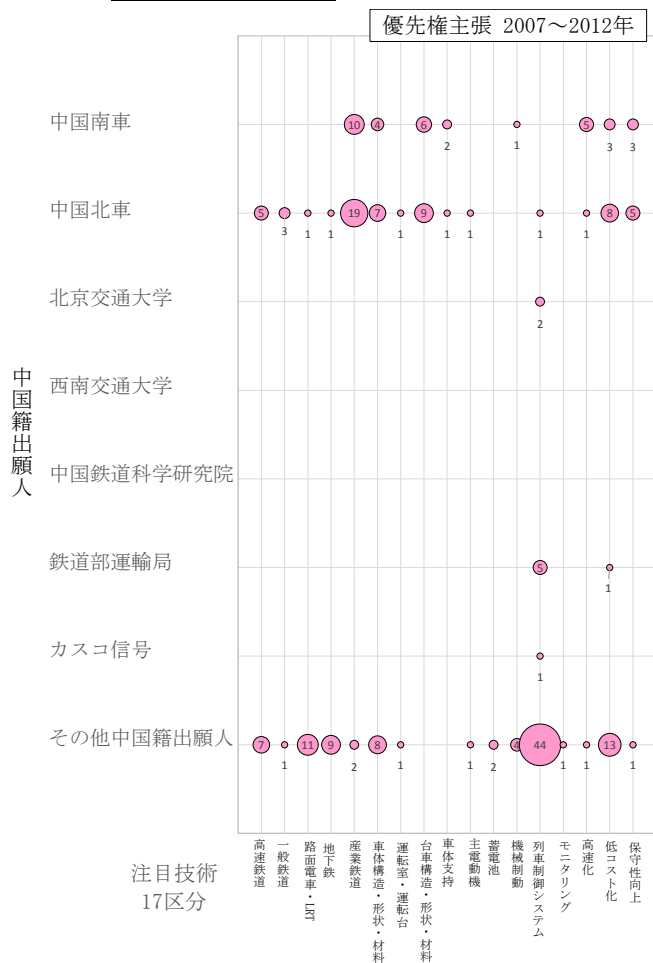
中国南車、中国北車ともに、鉄道方式に関しては産業鉄道の件数が、要素技術に関しては、台車構造・形状・材料の件数がそれぞれ最も多い。

産業鉄道では、特に中国北車のグループ企業である北車チチハル鉄道運輸設備による出願が多くを占めており、車体、台車のハードに関する出願を行っている。また、特にオーストラリアへの海外出願が多い傾向にある。

列車制御システムについては、その他中国籍出願人から 44 件の海外出願が行われている。特にファーウェイ・テクノロジーズが 11 件、鉄道部運輸局と北京全路通信信号研究設計院による共同出願が 10 件とその多くを占めている。いずれの出願も、無線通信をメインとする CTCS（China Train Control System）のレベル 3 にあたる CTCS-3 に関連するものである。

また、高速鉄道に関連して中国北車から 5 件の海外出願が行われている。いずれも PCT 出願を利用しており、米国・欧州に展開されている。

図 4-24 中国籍主要出願人別—技術区分別出願件数
 (中国への出願（特許）、海外出願あり限定、出願年（優先権主張年）：2007-2012 年)



第5章 総合分析

本調査では鉄道車両に関する市場環境調査や委員・有識者へのヒアリングを行いながら、特許動向などに関する調査仮説を設定しながら検証を行った。こうした調査で得られた知見を基に、今後日本が取るべき施策を中心に提言として整理した。

本章は、3つの節で構成されている。まず、本調査を通じて特に市場に強い影響を与えていることが確認された中国政府の施策を軸に現在までの成長の概要を示した。次に、中国の現在、特に研究開発の現状について、特許出願動向の分析結果に基づき整理した。最後に、日本の強みを活かし、弱みを克服するような施策を提言として整理した。

第1節 中国政府の施策

1. 強力な市場プレイヤーの創出

(1) 施策内容

1990年代末頃から進められた国有企業の経営効率化施策の一環で¹、2002年に鉄道車両事業を担っていた中国鉄道機車車両工業が分割され、中国南車と中国北車の鉄道車両グループが作り上げられた。この分割によって複占ながらも市場に競争原理が持ち込まれた。両集団は、部品製造を主体とする会社を含めそれぞれ約20の子会社を有し、車両製造の川上から川下までを事業範囲とすることとなった²。

(2) 結果

独占市場の分割による複占状態が現在でも続いている³。両集団の事業範囲は車両製造に留まらず、車両各部品の研究開発、製造、販売にまで至っている。さらには修理、リース、軌道交通装備専有技術の延長線産業、関連技術サポート、情報コンサルティング、実業投資、管理、輸出入などの幅広い業務を展開する垂直統合企業となっている。また、鉄道車両に関わるサービスの幅広さだけでなく、貨物車両などの産業用車両、旅客用車両の中長距離対応となる高速・中速鉄道車両や、短距離対応としての都市鉄道(地下鉄、モノレール等)といった多種多様な鉄道方式の製造に対応可能なプロダクトの幅広さも兼ね備えている⁴。

中国への特許出願ランキングにおいても、中国南車と中国北車が1位と2位にランクしている⁵。

¹ 日中経済協会「日中経済産業白書 2011/2012—復興とともに拓け日中協力の新次元—」 2012年7月1日

² 中国南車ウェブサイト「子会社」 <http://www.csrgc.com.cn/g907.aspx> 閲覧日：2014年11月20日

中国北車ウェブサイト「子会社」 <http://en.chinacnr.com/p190.aspx> 閲覧日：2014年11月20日

³ 表 2-6 図 2-6 2013年度中国における車両売上金額別シェア参照

⁴ 中国南車ウェブサイト「会社概要」 <http://www.csrgc.com.cn/g899.aspx> 閲覧日：2014年11月20日

中国北車ウェブサイト「会社概要」 <http://en.chinacnr.com/p188.aspx> 閲覧日：2014年11月20日

⁵ 表 4-6 出願人別出願件数上位ランキング参照

2. 産学官連携

(1) 施策内容

中国政府は、国家重点実験室建設計画や国際科学技術協力計画、国家重大科学基礎研究計画などの科学技術計画を推進している。こうした国家プロジェクトなどを通じて研究機関や大学への研究支援を行っている¹。

(2) 結果

鉄道車両関係における主な研究機関として中国鉄道科学研究院や元鉄道部の傘下にあった北京交通大学、西南交通大学が挙げられる。これらの機関は、上記の国家プロジェクトの受け入れ先となっているだけでなく、中国南車や中国北車に対する技術的な支援や、人的資源の供給を担っている。中国鉄道科学研究院と大学との棲み分けとして、同院はマネジメント・認証、大学は研究開発を中心に活動を行っている²。

中国への特許出願件数ランキングをみると、北京交通大学が69件（10位）、中国鉄道科学研究院が52件（11位）、西南交通大学が47件（13位）で上位にランクしており、いずれも中国において鉄道分野に関わる研究開発を行う機関として機能していることが分かる³。

3. 外資参入規制

(1) 施策内容

外国企業による中国国内への投資活動を奨励、許可（奨励、制限、禁止類のいずれにも分類されない場合には許可類に分類される）、制限、禁止類に分類した「外商投資産業指導目録」において、「軌道交通輸送設備」は項目に「合弁、合作」に限定されている。この限定によって、外資企業が中国へ参入する際は現地企業との合弁または合作が求められる⁴。加えて、中国への製品輸出の契約において技術開示を求めるケースがある。

(2) 結果

上記の外資企業の参入制限となっている「合弁・合作」が、中国への技術流入が進む要因とされている。また製品輸出契約における技術開示を求めた例は、ビッグ3（アルストム、シーメンス、ボンバルディア）や川崎重工業の高速鉄道（CRH シリーズ）輸出である。この際に、中国へのブラックボックスのない完全な技術供与、現地生産

¹ 独立行政法人科学技術振興機構ポータルサイト「SciencePortal China」内「国家重点実験室建設計画」http://www.spc.jst.go.jp/policy/science_policy/chapt3/3_01/3_1_2/3_1_2_3/3123_5.html 閲覧日：2014年12月5日、巖成男・呂守軍「国家的調整に基づく中国高速鉄道産業技術の進化能力構築」新潟大学経済論文集96号

² 独立行政法人科学技術振興機構ポータルサイト「SciencePortal China」内「中国国家重点大学一覧（211プロジェクト指定校）」http://www.spc.jst.go.jp/education/university/univ_000.html 閲覧日：2014年12月5日
王俊彪「中国鉄道科学研究院における研究システムおよび発展・展望」RRR 2008.3 Vol.65 No.3 公益財団法人鉄道総合技術研究所発行 2013年

³ 表4-6 出願人別出願件数上位ランキング参照

⁴ 日本貿易振興機構ウェブサイト「中国進出に関する基本的な中国の制度 外資に関する規制」http://www.jetro.go.jp/world/asia/cn/invest_02/ 閲覧日：2014年12月5日

を中心に中国独自ブランドの確立、合理的な価格の原則が、参入メーカーに求められた¹。

上記のような参入規制は、参入企業にとって悩みの種であったが、巨大市場での潜在的な収益機会獲得のため、中国政府による「市場と技術の交換戦略」²に参入企業は応じざるを得なかった。そして中国南車と中国北車は2000年以降の約10年程度の短期間に高速鉄道システムを作り上げ、自国内に展開しつつ、新興国へ輸出可能な状態に至った。

4. 税制優遇措置

(1) 施策内容

中国では、研究開発や権利化の促進のために中国企業の中国への出願に対して、補助金制度および税制優遇措置を採用している³。すなわち、中国企業は、少ない費用で国内出願が可能で、加えて税制優遇という利益を享受することができる環境にある。また、海外への出願については補助金制度を設けている。

(2) 結果

特許調査の結果として、中国への出願件数、特に中国籍の出願人による出願件数は顕著な増加傾向にある。

第2節 中国の現状

第1節では、中国政府の施策によって、中国南車、中国北車が急成長を遂げ、両社の技術開発力が向上していった経緯を説明した。本節では、中国南車、中国北車を中心としたプレイヤーの現状について、特許出願動向の分析結果に基づく観点を中心に整理した。

1. 中国南車・中国北車

前述の通り、中国南車と中国北車の中国への出願件数は1位と2位を占めており、中国への出願においては圧倒的な件数となっている。

また、鉄道車両に関する各技術分野に対して広範に出願を行っており、特に、車体、台車、制動装置への出願が多い⁴。中国は、日本や欧州に比べて、高速鉄道を中心とする鉄道車両に関わる研究を開始してからの日が浅く、過去から長年積み重ねられたデータを必要とするような技術領域では、依然弱みがあるものと考えられる。このような点を踏まえると、中国南車および中国北車は、車両、台車、制動といった鉄道車両において基本となる重要な技術領域について、自社での研究開発が進んでおり、出願を行ってい

¹ 富士通総研「中国の高速鉄道整備で見られた「市場と技術の交換戦略」」2010年5月14日
<http://www.fujitsu.com/jp/group/fri/report/china-research/topics/2010/no-132.html>

閲覧日：2014年12月6日

² 同上

³ 日本貿易振興機構ウェブサイト「知的財産に関する情報

<http://www.jetro.go.jp/world/asia/cn/ip/law/admin.html> 閲覧日：2014年12月5日

谷山稔男「中国の知的財産制度」財務総合政策研究所 2013年2月

http://www.mof.go.jp/pri/research/conference/china_research_conference/2012/chu2_4_08.pdf 閲覧日：2014年12月5日

⁴ 図3-8 主要出願人別-技術区分別出願件数参照

るものと考えられる。なお、これらの技術領域では構造関連技術を主とした出願が行われている。

これに対して、インバータ技術に代表されるパワーエレクトロニクス関連技術（本調査の技術区分では主電動機に分類）、特にその制御については、日本国籍出願人（三菱電機、日立製作所、東芝）が中国南車、中国北車に先行して中国出願を行っており、件数の面でも中国企業を上回っている¹。パワーエレクトロニクスの制御技術については、ファームウェアとして電子機器のROMタイプのメモリに予め書き込まれており、他者からの解析は難しく、模倣され難いと言われる。このような技術領域は、現状の出願動向から見ても、中国南車、中国北車を中心とする中国企業が日本企業等に対して遅れをとっている分野であると考えられる。

また、中国南車、中国北車に限らず中国籍出願人の全般的な特徴として、海外への出願件数および登録件数が日本国籍出願人、米国籍出願人、欧州国籍出願人に比べて極端に少ないという傾向がある²。これは、前述の補助金制度および税制優遇措置が取られていることにも起因する。国内出願においては、少ない費用で国内出願が可能で、加えて税制優遇という利益を享受することができる環境にある一方、海外への出願については補助金制度があるものの、その枠が少なく、ほとんどが補助金制度の対象にならない。さらに、各国特許庁への出願費用に加え、現地代理人手数料、翻訳費用等が上積みされ、国内出願に比べ高額な費用が発生する。中国への出願には、税制優遇措置を受けることが目的でなされたものが相当数含まれていると考えられ、そのような目的のもとで出願された発明が、高額な費用を払って海外出願されるとは考え難い。このような状況が、中国企業の出願傾向に表れているものと考えられるとすれば、すなわち、高額な費用を払ってまで海外出願を必要とするような技術はごく少数に留まっているという見方もできる。

近年、中国南車および中国北車は、海外の高速鉄道プロジェクトに入札を行う等、積極的な海外展開を図っているが、特許出願については、必ずしもこの動きにリンクしておらず、このことから、現状の中国企業の海外展開については、技術力や知財力以外の部分、例えば、低コストな鉄道システムの提案や、国際標準化活動への積極的な取り組み等を重視していることが考えられる。

2. 中国鉄道科学研究院・北京交通大学・西南交通大学

中国鉄道科学研究院は、安全性向上という課題を中心に、機械制動、列車制御システムに関する出願を行っている。特に、直近では列車制御システムに関する出願が急増している³。北京交通大学も列車制御システムに関する出願を中心に行っており⁴、特にCBTC技術等の信号システムの国産化に向けた研究開発の成果としての出願を行っているものと考えられる。2011年7月に発生した高速鉄道の衝突事故では、信号システムの欠陥が原因であった可能性が指摘されており、当該分野における信頼回復に向けた研究開発が進められているものと考えられる。現状、中国ではシーメンスをはじめとする海外企業

¹ 図 4-6 技術区分別一出願人国籍別出願件数（要素技術）参照

² 図 3-4 出願先国別一出願人国籍別出願件数収支参照

³ 図 4-15 技術区分別出願件数推移（中国鉄道科学研究院）参照

⁴ 図 4-13 技術区分別出願件数推移（北京交通大学）参照

の信号システムを採用しているが、CBTC 技術等の自主革新に積極的に取り組み、国産化のための重要な成果を獲得しはじめているものと考えられる。

また、西南交通大学は、台車を中心とした出願を行っている¹。西南交通大学には国家重点実験室として牽引動力国家重点実験室が設置されている。国家重点実験室は、中国における基礎研究と応用研究を強化し、優秀な人材を養成して国家の科学技術、経済社会の発展に役立たせようとすることを目的とするものであり、西南交通大学でも、当該分野に注力した次世代の研究開発が行われているものとみられる。

このように、教育機関、研究機関において盛んに取り組まれている技術は、中国が国産化を目論む重要技術領域であると考えられる。

なお、こうした教育機関、研究機関の海外出願状況をみると、出願件数はごく少数に留まっており積極的ではない。

¹ 図 4-14 技術区分別出願件数推移（西南交通大学）参照

第3節 提言

第2節では、中国の主要なプレイヤーの現状を特許出願動向の観点から整理した。この結果に基づき、日本企業の強みを活かし、弱みを克服するための施策として、以下の提言を行う。ただし、本提言は、個別企業または企業連合の技術開発・知財戦略などの経営判断の重要性を認識した上での提言であることを付記しておく。

提言1. 技術的優位性がある分野でのさらなる研究開発と知財マネジメント

パワーエレクトロニクス分野など日本企業が優位性を有する技術領域において、今後も継続的な研究開発によって常に技術で先行しておくという研究開発戦略と、特許出願等による知的財産の適切な保護が望まれる。

日本企業が優位に立っていると考えられる領域として、パワーエレクトロニクス分野がある。特許出願状況を見ると、中国籍出願人は広範な技術範囲で出願を行っているものの、こうした日本企業の強みのあると考えられる分野、すなわち推進装置（電気駆動）¹や主電動機²では出願件数が少なく、日本国籍出願人の出願件数が多い傾向にある。パワーエレクトロニクスの制御技術については、ファームウェアとして、電子機器のROMタイプのメモリに予め書き込まれており、他者からの解析は難しく模倣され難いと言われる。このような技術領域は、現状の出願動向から見ても、日本企業に強みのある分野であると考えられる。

鉄道車両のキーパーツにおいて、同様に中国籍出願人の出願件数が少ない領域、すなわち研究開発の成果がまだ出ていない領域を把握することができれば、今後の研究開発、知財戦略の有用な情報になるものと考えられる。本調査における技術区分の中では、他に、車内設備（換気・空調）や推進装置（ハイブリッド）³、蓄電池⁴がこれに近い領域であると考えられる。これらの技術領域については、中国籍出願人による研究開発が進行する前に、日本企業が中国へ特許出願を行うことで、さらなる事業競争上の優位性を築ける可能性があるものと考えられる。

また、本調査では、ビッグ3をはじめとする欧米国籍出願人も中国への出願を行っている状況が明らかとなっており、中国における知的財産活動を進めていることがわかった⁵。こうした欧米国籍出願人による出願を踏まえても、今後中国に継続的に出願を行うことで、知的財産を保護していくことが必要になってくるものと考えられる。

さらに、事業収益最大化の観点で、市場の将来性や事業形態を考慮しながら、知財マネジメント（契約マネジメント、技術のオープン&クローズ等）のありようをさらに追求することが望まれる。

¹ 図3-6 技術区分別－出願人国籍出願件数参照

² 図4-6 技術区分別－出願人国籍別出願件数（要素技術）参照

³ 図3-6 技術区分別－出願人国籍出願件数参照

⁴ 図4-6 技術区分別－出願人国籍別出願件数（要素技術）参照

⁵ 同上

提言 2. 今後鉄道投資需要が見込まれる国々に対しての出願行動

海外出願の少ない中国企業への対抗策のひとつとして、日本企業は今後鉄道投資需要が見込まれる国や生産予定国に対して知的財産の権利化と積極的な活用を行うことが望まれる。

近年、中国の鉄道車両関連企業が、海外の高速鉄道プロジェクトに入札を行う等、海外展開を図っている事例¹が増加している。しかし、中国南車、中国北車をはじめとする中国籍出願人の全般的な特徴として、海外への出願件数および登録件数が日本国籍出願人、米国籍出願人、欧州国籍出願人に比べて極端に少ないことが挙げられる²。すなわち、海外展開の動きと特許出願動向に現状相関性がないと言える。このようなことから、中国企業は、技術力や知財力以外の部分、例えば、低コストな鉄道システムの提案や、国際標準化活動への積極的な取り組み等を重視しながら国際競争に臨んでいるものと考えられる。

中国籍出願人による海外出願が少なく、日本国籍出願人が技術力でリードしていると考えられる現時点においては、中国籍出願人に先んじて今後鉄道投資需要が見込まれる国や生産予定国に対して海外出願を行うことで、知的財産の側面からの優位性を強化しておくことが可能であると考えられる。

¹ 人民網ウェブサイト「海外進出を加速する中国の高速鉄道」人民日報社
<http://j.people.com.cn/94476/209470/310549/index.html> 閲覧日：2015年1月20日
他、各種報道資料等を参照

² 図 3-4 出願先国別－出願人国籍別出願件数収支参照

提言 3. 産学官連携を重視した研究開発体制と重要技術への対応

将来の競争力強化に有望なモニタリング技術に関するさらなる研究開発や標準化活動が期待される。また、モニタリング技術を含め、今後市場の拡大が見込まれる分野について鉄道事業者、メーカ、大学・研究機関、国が連携して研究開発、標準化活動を行っていくことが望まれる。

鉄道車両に関わる収益化の領域は、車体納入のタイミングだけではない。エレベータや船舶、航空機などに見られるように、製品ライフサイクルと製品構成部品のライフサイクルのギャップによって生じるメンテナンス時の構成部品の交換を必要とするビジネスモデルに鉄道車両も含まれる¹。世界的にも新車両需要が期待されているが、同時にストックされる保有両数の増加が生じており、メンテナンスに関わる市場のボリュームが大きくなることが予想される。実際に Unife の試算において、2020 年のメンテナンス市場は新車販売市場の約 1.5 倍の 9.3 兆円と見込まれている。

本調査を通じて、このメンテナンスビジネスに大きな転換をもたらす可能性の高い技術の開発状況が明らかとなった。その技術とは、メンテナンスにおいて重要となる故障・異常検知技術、中でもデータ収集解析によって故障・異常を検知するモニタリング技術である。従来の人手のメンテナンスは属人的なノウハウによるところが大きくなるため、鉄道網の急激な拡張に専門員の育成が追い付かず、不十分な点検による安全性の低下が生じる可能性がある。モニタリング技術によって故障・異常を検知できれば、人件費の削減のみならず、検査品質の均一性を担保でき、鉄道システム売り込みにおける競争力強化につながるものと考えられる。

この技術の開発に中国も積極的に取り組んでいる。実際に中国南車、中国北車の出願行動において、このモニタリング技術に関する出願が増加している²。また、西南交通大学は、現状の特許出願は少ないものの、モニタリング技術に関する専用の研究開発センターを有している。当該研究開発センターは、西南交通大学のみならず、鉄道研究を行う主要大学、中国南車や中国北車をはじめとする車両メーカなどとの産学官共同プロジェクトの施設である。中国における高速鉄道の研究開発は、国家プロジェクトとして推進されているが、集積された営業線のモニタリングデータも、鉄道事業者のみにクローズせず、大学やメーカを含めた研究開発者の共有財産となっている³。

さらに、国際標準化に目を向ければ、モニタリング技術が含まれる鉄道車両用の伝送規格（IEC61375, TCN : Train Communication Network）の検討も進められている。

当該技術に関する各国での開発競争や標準化活動が今後より活発化することが見込ま

¹ 鉄道車両は車両自体のライフサイクルが非常に長いのに対して、各部品のライフサイクルが短いという特徴を持っている

² 図 4-6 技術区分別一出願人国籍別出願件数（要素技術）参照

中国でモニタリング技術に取り組む背景として、広大な鉄道網のある箇所でも万一故障が起きた場合、修繕に向かうのに時間がかかる、また多数の人員が必要となることから、モニタリング技術による省力化が期待されている。

³ 須田義大「中国の鉄道事情～国際会議と研究体制の進展～」鉄道車両と技術 No. 209 レールアンドテック 出版 2014 年 3 月

れ、日本においても鉄道事業者、メーカー、大学・研究機関、国による産学官の連携によるさらなる積極的な取り組みが望まれる。もちろん、当該技術に限らず今後市場の拡大が見込まれる技術分野について、国策として連携を強化するのが重要であると考えられる。

提言 4. 中国研究機関・大学の出願状況から中長期的な研究活動を把握

中国研究機関・大学の出願状況を把握し、中国の中長期的な研究開発動向を踏まえて、日本も研究開発を行うことが望ましい。そのためには、中国語特許文献を分析できる環境を整備することが望まれる。

競合他社の研究開発状況を把握することは、戦略立案をするうえで非常に重要である。前述の通り、中国籍出願人は海外出願を積極的に行っていないことから、出願内容把握に際しては、中国語特許文献を分析できる環境を整備することが必要である。例えば、中国語原文から必要とされる情報を抽出できる人材の登用・育成、翻訳システムの整備、中韓文献翻訳・検索システム（特許庁）の活用といったことが挙げられる。

また、限られたリソースの中で、どのような範囲を分析するかは特許調査の実務上、非常に重要である。将来的に導入が見込まれそうな分野を把握しておくことがより必須となる中長期的な知財戦略立案の観点では、今回の調査結果から、中国研究機関や教育機関、すなわち中国鉄道科学研究院や西南交通大学、北京交通大学について分析を行うことが筆頭に挙げられるものとする。研究機関や教育機関において盛んに取り組まれている技術は、中国が国産化を目論む重要技術領域であると考えられるためである。

