

II 第10回磁気浮上鉄道国際会議

1. はじめに

今回の訪問地の一つである西独ハンブルグでは、6月1日から12日まで市のメッセ会場で開催された国際運輸展(IVA'88)を調査するとともに、9日から10日まですぐ近くのハンブルグ会議センターで開催された第10回磁気浮上鉄道国際会議(Tenth International Conference on Magnetically Levitated Systems)に参加した。この国際会議は、日本、西独、英国、カナダなどで研究開発の進められている磁気浮上鉄道技術の専門家を集め、1977年ボストンで第1回が開催された。78年宮崎、79年ハンブルグ、82年宮崎、83年ワシントン、84年ソリフル(英)、85年東京、86年バンクーバー、87年ラスベガス、と開催され今回が10回目になる。今回の会議の参加者162人の内、日本からは大学、企業や鉄道総合技術研究所を中心に59人の研究者、技術者が登録した。また79年のハンブルグ会議がIVA'79でTR05がデモンストレーション運行されTR06が展示された時であったように、今回もIVA'88でTR07が展示され、エムスランドはTR06が一般公開運行中であった。

会議ではドルニエシステム社のRogg氏より西独の高速磁気浮上鉄道の開発について、東京大学の正田教授より日本の電磁吸引制御浮上方式(EMS)技術について、鉄道総合技術研究所の中島氏より日本の超電導電磁誘導反発浮上方式(EDS)技術についての基調講演があり、その他8つのセッションの研究発表が2日間にわたって行われた。西独のトランスラピッド、



マグレブ国際会議

ド、日本のMLU、HSSTが実用化の一手前まで開発が進んでいるという背景もあって、日独の研究者相互間で活発な討論が行われた。また客観的な視点からこれらのシステムを比較できる立場にあるカナダのA.R.Eastham教授の磁気浮上システムの北アメリカへの適用性に関する講演も行われた。高速浮上鉄道以外にも都市内交通機関M-Bahnや鉱山内輸送システムなど低速システムの発表も3件あった。浮上鉄道の制御システムなどサブシステムやリニアモータ、浮

上の一般産業への応用についての新しい提案などは、アーヘン工大のP.Sattler教授と正田教授によるレポート方式で取りまとめられ、日本から7件、西独から6件の研究が紹介され参加者の興味をひいた。

会議の最後に、今回の会議の実行委員長であるH.Weih教授から次回実行委員長の正田教授への引き継ぎが行われ、次回の会議は1989年7月7日から10日まで横浜MM21と平行して開催されることが発表された。また6月11日には会議参加者のエムスランド試験線TR06の試乗会が行われ、日本人26人を含む34人が参加し、現地での見学、討論を行うとともに、最高速度319km/hの高速浮上走行とTR06の快適な乗り心地を体験した。

2. 発表内容概要

ブランシュバイク工科大学のH.Weih教授の開会宣言、西独研究技術省(BMFT)のMenden博士の挨拶の後、47件の論文が2日間にわたって発表された。

2.1 基調講演

◎「ドイツ連邦共和国における高速磁気浮上鉄道の開発目標と現状」

D. Rogg : Dornier System GmbH, Friedrichshafen

1970年からBMFTを中心として始められた西独の高速磁気浮上鉄道開発のプログラムが述べられている。EMS方式ばかりでなくエアクション、永久磁石、EDS方式などが試験され、1977年すべての結果を検討し、EMS方式が採用され、エムスランド試験線の建設も決定した。1979年にはIVA'79でTR05が一般公開運行され、1983年にはエムスランド試験線でのTR06の試験走行が始められた。1987年には試験線全線が完成し、現在TR06の高速走行試験が行われている。本年末からはTR07の試験が始められる予定である。また実証線のルートも本年中に決定される。次に、最高速度500km/h、軽量化によるすぐれた加減速特性、経済的なガイドウェイ、有利な運行コスト(60wh/seat-km at 400km/h)、都市内交通とのリンクの容易さ、低騒音、少ない用地面積、少ない漏洩磁束などトランスラピッドシステムの特徴が述べられている。最後に各種交通方式に対する磁気浮上システムの応用に関する状況が検討されている。

◎「EMS技術と日本における応用の現状」

Eisuke Masada : The University of Tokyo

日本でのEMS方式による磁気浮上システムの開発について述べている。小型の試験車を用いた早期の研究の後車上1次推進方式が採用された。運輸省が援助したEMLプロジェクトとJALのHSSTプロジェクトを中心に開発の過程が説明されている。これらのシステムによる試験車が運行され、また筑波EXPO'85、バンクーバーEXPO'86(HSST-03)、埼玉博(HSST-04)など一般客のための種々の場で公開運行が実施された。これらの寸法、特徴、

試験結果、一般の評価などについて報告している。また関連した技術はもちろん設計と研究の発展に基づいた将来の応用について述べられている。

2.2 TRANSRAPID-System

トラン斯拉ピッドに関してはこのセッションで5件の発表があり、サブシステムのセッションでインバータ装置や通信システムについての発表があった。全体的に試験線での実証結果による成果を強調している。内容はトラン斯拉ピッドの実用モデル車両TR07の紹介と将来展望にもわたっている。

◎「トラン斯拉ピッドシステムの技術と安全性」

L. Miller, H. G. Raschbichler

THYSSEN HENSCHTEL, Advanced Transportation Technologies, Munich

1984年からTR06の試験を行って得た成果を分析し、検討した結果からTR07の設計資料を得た。その車両、ガイドウェイ、通信コントロールシステムについての概念が述べられている。また稼働率、環境との調和（騒音）、安全性の設計基準にもふれている。最後にTR06とのデータの比較を行い、風洞による走行試験の結果も示している。

◎「浮上システムの試験結果（トラン斯拉ピッド車両TR06とTR07）」

J. Meins, W. Ruoss

THYSSEN HENSCHTEL, Advanced Transportation Technologies, Munich

TR07の設計にあたり各コンポーネント（特に浮上システムと電源システム）は高い信頼性を有するように設計し、これを多重化して安全性、高稼働率を確保した。浮上および案内システムの構成、車載電源装置、リニアジェネレータとブースタ、マグネット制御用コンポーネント、マグネットの軽量化、および試験結果について述べている。

◎「トラン斯拉ピッドの地上1次推進システム—高速度走行試験結果と実用システム計画」

R. Friedrich (Siemens), H. Hochbruck (BBC), J. Ruppel (AEG)

エムスランド実験線において400km/h以上の速度でのテストをするために地上電源関係の設計変更をした内容が紹介され、次いでその変更の効果がTR06の走行テストで実証されたこと、その結果TR07の仕様が500km/hに決められたことが述べられている。地上コイルの配置方法もスタガ配置が設備容量低減、モータセクション長の増大の点から好ましいとしている。

◎「トラン斯拉ピッド試験線の走行試験の現状」

Walter Merklinghaus, Gunter Steinmetz

INDUSTRIEANLAGEN-BETRIEBSGESELLSCHAFT mbH, Magnetbahn-

Versuchsanlage Lathen

エムスランド実験線は31km全線が完成し、TR06の試験も最終段階をむかえている。1988年4月までにテスト走行1,650回、最高速度412km/h、累積走行距離40,000km、走行時間2,700h、デモンストレーション走行220回に達している。その間に得られた速度、加速度、所要電力、車内電力、乗り心地、電磁ノイズ、漏れ磁束などの特性が図表で示された。

◎「トランスラピッドの実用段階への道筋」

Dr.-Ing. Klaus Heinrich

MVP Versuchs-und Planungsgesellschaft für Magnetbahnsysteme mbH München

トランスラピッド開発は、1969～1978年初期開発の段階のフェーズ1、1979年～1989年の大規模テスト、連続運行（TR07も含む）のフェーズ2、その後の商用路線の決定から始まる実用運転準備のフェーズ3からなる。今後の開発における問題点について考察を加えている。

2.3 HSSTおよび日本のリニアモータ研究

地元での試乗会の開催を含めて、会議の冒頭に強力に実績を誇示した西独勢に比べ、地味ではあったが、5件の発表があった。

◎「HSST-04システム用小型軽量VVVFインバータ」

Kiyoaki Suzuki : HSST Corporation, Kin'ichi Nagata : Toyo Electric Mfg.Co. Ltd.

HSST-01からHSST-04までの紹介と、04で初めて用いられた小型軽量の車上インバータシステムの開発について紹介された。特にこのインバータはフロン沸騰冷却からさらに一步進め、ヒートパイプ冷却方式を採用し、小型軽量化をはかったものであることを中心に説明された。

◎「車上1次形電磁吸引式磁気車輪の左右方向変位特性」

Takafumi Koseki, Eisuke Masada : The University of Tokyo

車上1次形片側式リニア誘導モータを推進装置とし、電磁吸引式の浮上案内機構を持つ磁気浮上車両の左右変位時の特性を、コンピュータを用いた電磁界解析結果を用いて議論した。例として磁気浮上車HSST-03を取り上げ、リニアモータの低すべり周波数運転により、案内制御の観点から好ましい左右安定力が得られることなどを示した。

◎「都市内交通用片側式LIM試験装置と試験結果」

S. Nonaka, N. Fujii, T. Watanabe, Y. Kojima : Kyushu University

実験設備の概要と、リニアモータの発生力の計算値と実験設備を用いた実測値との比較が示されている。実験用のリニアモータは半径712mmの円弧の一部として構成され、長さ1,458mm、極数は4である。駆動インバータの出力は440V 3相、0～80Hz、最大150kVAである。

◎都市内交通用片側式LIMの垂直力の低減」

Sakutarō Nonaka : Kyushu University, Tsuyoshi Higuchi : Nagasaki University

磁束密度や寸法諸元によってリニアモータの垂直力がどのように変わるかを検討している。リニア誘導機定格推力を3,000kg、定格速度45km/hとし、重量21tの大きさの車両を想定し、ギャップの磁束密度が0.7Tでは4,000kgの垂直力であるものが、0.4Tでは1,000kgに減らせる。また2次導体厚は5mm、コア厚も5mmあれば電気的特性は満足できるとしている。

◎「有限要素法を用いた片側式LIMの磁界解析」

Sakutarō Nonaka : Kyushu University, Kokichi Ogawa : Oita University

高速リニア誘導機のスロットの効果を評価するためにスロットモデルと電流シートモデルに有限要素法を適用して解析している。スロットの効果を磁束密度と推力について求めている。スロット高調波を含まない値は、スロットモデルも電流シートモデルも大差はない。

2.4 Subsystem

このセクションはレポート方式がとられ、アーヘン工科大学のP. Sattler教授が最初の7件、東京大学の正田教授が後の7件を担当した。レポートの報告のあと執筆者全員が数分ずつ補足説明を行った。

◎「トラムラピッドシステムのガイドウェイ開発の目的」

G. Schwindt, R. Stöckl : THYSSEN HENSCHTEL, Advanced Transportation

Technologies D. Hilliges : DYCKERHOFF & WIDMANN & AG, Munich

磁気浮上システムを将来応用していく際にその建設コストが問題となるが、ガイドウェイが70%以上を占めると考えられる。そのためエムスランド試験線での経験と経済性から仕様を決めた。桁は車両通過時のたわみを考慮してあらかじめ上向きに曲げておく方法等もとった。

◎「ホモポーラ励磁LSMのシステムパラメータの実験的検証」

Klaus-Dieter Hoffmann, Hans Werner Lorenzen

Lehrstuhl für elektrische Maschinen und Geräte, TU München

リニア同期モータの特性はその実験材構造が複雑なため詳細な計算機解析はその能力上容易ではない。このため、回転型モータの一部であるとしてモデル化して解析し、歯数18、外径2,100mmのロータをもつモデルで検証をしている。今後は非対称性など構造上の影響についても考察を行う。

◎「GTOサイリスタによる高出力インバータ」

Beck, H. -P. (AEG), Putz, U. (AEG), Tadros, Y. (AEG)

新しくTR06に付け加えられたブレーキングチョップと現行のインバータの問題点について述べている。また新しいタイプの高出力インバータとして、階段波を5レベルとしたインバータなど

も検討中で、これまで必要と言われていた出力トランスを省略することができる。

◎「TRANSRAPID 07用渦電流ブレーキシステム」

F. Löser, W. Ruoss : THYSSEN INDUSTRIE AG HENSCHTEL, Advanced
Transportation Technologies, Munich

Ph. P. Sattler : INSTITUTE FOR ELECTRICAL MACHINES ; Aachen
University of Technologie

新しくTR07に付け加えられた渦電流ブレーキについて説明している。制御は4象限チョッパで行い、マグネットを高速では直流励磁、低速では交流励磁とすることにより停止中にもブレーキがはたらく。左右案内マグネットの一つを交換して取付け、 1.5m/s^2 の減速度が得られる。

◎「地上1次リニアモータシステムの車両運行制御」

Hartmut Gückel, Karl Heinz Kraft

Siemens AG, Braunschweig, Bereich Eisenbahnsignaltechnik

地上1次形システムの列車移動に対する駆動制御システムの概要を述べている。中央運行制御、ポイントなどの切り替え制御、分散型列車制御、分散型車両保護、車両位置、データ通信部からなり、データ通信機能が加わってシステムを構成している。

◎「左右運動の空気力学特性と磁気浮上システムの制御」

Dipl.-Ing. Albert Krügel : Universität der Bundeswehr München

400km/h以上で走行する磁気浮上車両は風などによって大きな影響をうける。この影響を避けるために、空気力学的制御器として小さな翼をつけた車両のシミュレーションを行った。その結果、空気力学的制御器によって車体変位は1/10以下に抑えられ、乗り心地が改善されることがわかった。

◎「磁気浮上鉄道の運用のための通信とテレメータ」

Roland Briechele : AEG Olympia AG, Communication Techniques Division, Ulm

磁気浮上車の運用には車上と地上施設の間で、推進システムの閉ループ制御信号、走行速度・車両位置・ポイント状態などの安全情報、減速・ブレーキ動作などの指令、運転手と制御センターとの会話の4種類の情報を交換する通信システムが必要である。これにはビームアンテナを用いたRFIに強いミリ波帯での無線通信システムが適している。

◎「X-Y LIMを用いた分岐器の制御特性」

Y. Ohira, Y. Iwata : Nihon University, E. Masada : The University of Tokyo

磁気浮上鉄道システムの機械的動作部を持たないポイントとして、地上1次型X-Y・LIMを用いることを提案している。HSST-04用のポイントとして用いた時の制御特性について説明している。

◎「磁気浮上システム用スイッチドリラクタンスモータの研究」

Hitoshi Yamaguchi : Fuji Electric Corp., Sakae Yamamura : The University of Tokyo

ガイダンス又は浮上用マグネットをスイッチドリラクタンスモータの電機子として用いる可能性を検討した。この形のモータは効率是非常に高いが力率が悪い。このモータを用いたEMLシステムの概念設計と特性について述べている。

◎「PM形磁気浮上装置の斥力特性」

Daiki Ebihara, Toshinao Suzuki, Kazuhiko Imagawa : Musashi Institute of Technology

永久磁石による磁気浮上装置の安定点について検討している。計算には面電流モデルを使用し、車上1個・地上1個と車上2個・地上1個の永久磁石の組み合わせについて各変数を変化させて安定範囲を計算している。

◎「工場内自動製造ライン用磁気浮上搬送装置」

Kazuya Hayafune, Katsunori Aoki, Eisuke Masada : The University of Tokyo

工場内自動製造ラインに用いられる高速度・高精度停止位置の永久磁石励磁地上1次LSMの搬送装置を試作した。長さ700mmのステータ上を幅30mm重量500gのムーバーが速度500mm/sで走行し、位置検出目盛の精度で停止した。試作機は完全には浮上はしていないが、将来の完全浮上化についても検討している。

◎「連結車両の走行シミュレーションとボギー台車の配置の効果」

Toshiko Nakagawa : Yokohama National University

台車構造の磁気浮上車両を連結した列車が軌道構造物上を走行すると軌道桁が振動をおこし、乗り心地の悪化や浮上系との接触をおこす。これを避けるための浮上系の制御方法と、計算機シミュレーション結果について述べている。

◎「制御PM-LSMの理論」

Kinjiro Yoshida : Kyushu University, Herbert Weh : TU Braunschweig

制御永久磁石で励磁される地上1次LSMは推進力の発生と吸引浮上の機能を合わせて持っている。最近のSmCoやNdFeBのような永久磁石は励磁用に使用できる。これを磁気浮上車へ応用するために理論的・実験的な研究を検討している。トランスラピッド形のシステムへの応用についても考察している。

◎「制御PM-LSMによる磁気浮上システムの動特性シミュレーション」

Kinjiro Yoshida, Toru Takaki, Hiroshi Muta : Kyushu University

制御PM-LSMをトランスラピッドシステムとM-Bahnに応用した場合について、その制御方法と走行特性をシミュレーションしている。

2.5 日本のEDSシステム

このセクションではまず鉄道総合技術研究所の中島氏より日本のEDSシステムについての基調講演があった。

◎「MLU002磁気浮上車両の走行特性と将来計画」

Junji Fujie: Railway Technical Research Institute

1987年5月からつづけられ、JNRから引き継ぎRTRIが開発してきている超電導磁気浮上車両MLU002の走行実験の結果の一部を示し、将来の開発計画を述べている。1988年1月までの走行距離は約4,000km、最高速度は354km/hである。今後は420km/hまで速度を上げて実験を続ける。実用線については短距離のシャトルサービスと長距離のものに分けて検討している。

◎「磁気浮上試験車MLU002の特徴」

Morishige Hattori, Yoshio Hara : Hitachi Ltd. Kasado Works

Koumei Miyairi : Hitachi Ltd. Systems Engineering Division

Takuji Sasaki, Kazuhiro Oda : Railway Technical Research Institute

RTRI宮崎実験線で走行中の最新のリニアモータ実験車MLU002の報告。JNRによる1960年台からのリニアモーターカーの開発の歴史も述べられている。MLU002は、長さ22m重量17t座席数44、軽量アルミ合金製の車体で、1台車に6マグネットを持つ最大速度420km/hの車両で、MLU001に比べコストの低減、重量の低減、走行抵抗と騒音の低減、客室の改良がなされている。

◎「MLU002プロトタイプ車両の超電導磁石と車載冷凍機システム」

H. Nakao, M. Yamaji : Toshiba Corp. Fuchu Works

H. Nakashima, H. Tsuchishima : Railway Technical Research Institute

MLU002の前台車に積載されたクロード・サイクル冷凍機について述べている。冷凍機は、超電導マグネットの初期予備冷却ヘリウムの小容量化と初期液化、電流の蓄積・放出の時間短縮およびその時の蒸発ヘリウムの最小化と再液化の機能を持つ。0.48ℓ/hの液化率がえられ、電流の蓄積・放出時および熱負荷が5Wの場合にも十分再液化できた。

◎「日本のEDSシステムMLU002新型テスト車両の超電導磁石」

Y. Jizo : Mitsubishi Electric Corp. Itami Works

S. Fujiwara, K. Nemoto : Railway Technical Research Institute

MLU002に使用された超電導マグネットについて述べている。このマグネットは、超電導線

の銅比が1で軽量でコンパクト、容器が小さく地上コイルとの結合が良い、電流スイッチが50Ωと高く電流蓄積放出時間が短い。超電導コイルとヘリウム容器は分離されトラブルに対する安全性が高いなどの特徴を持っている。

◎「磁気浮上車用積載スターリング冷凍機システム」

S. Harada : Aisin Seiki Co.,Ltd.

H. Nakashima, T. Herai : Railway Technical Research Institute

Y. Ishizaki : Energy Conversion Technology Inc.

MLU002の後台車に積載されるスターリング・サイクル冷凍機のベンチ試験での結果について述べている。仕様は、消費電力10kW、熱負荷5W、重量200kg、空冷、コイルの予冷に使用可となっている。この冷凍システムの特徴としては、コンパクト、軽量、高信頼性であるとしている。

2.6 EDS技術、その他

このセッションでEDS方式に関するいくつかの新しい構成の提案と北米大陸での実用化の見とおしなどについてのEastham教授の講演があった。

◎「磁気浮上車両MLU002用電力変換システム」

Haruo Ikeda, Ikuro Kawaguchi, Toshimi Outake : Railway Technical Research Institute
Shigeru Tanaka, Junji Wada : Toshiba Corp.

宮崎実験線での電力変換システムと、MLU002の駆動に使用されている循環電流形サイクロコンバータの原理について述べ、走行結果が紹介されている。

◎「誘導集電を用いた磁気浮上車のダンピング特性」

S. Fujiwara : Railway Technical Research Institute

EDSシステムは本来ネガティブなダンピング特性を持っているが、ここでは誘導集電システムを用いてネガティブなダンピング特性を打消す方法を検討している。

◎「LSM駆動用のサイクロコンバータの新制御方式」

T. Saijo, K. Masuya : Shibaura Institute of Technology

H. Ikeda : Railway Technical Research Institute

LSM用電源としては力率改善と制御性の良さから循環電流制御形サイクロコンバータが使われているが、そのピーク出力電圧を下げるための新しい制御手法を開発した。建設コストの削減にも有効である。

◎「集中配置超電導マグネットによる磁気浮上車の端効果」

Sakutaro Nonaka : Kyushu University

Tetsuzo Sakamoto : Kyusyu Institute of Technology

EDSシステムの浮上力、ブレーキ力およびダンピング係数は速度の関数として表わせる。クライオスタット外部容器の渦電流の3次元解析によって超電導マグネットを集中配置した影響が示される。

◎「Mixed-MU 浮上システムにおける渦電流の影響」

D. I. Jones, A.W.Pattullo, R. J. A. Paul : University College of North Wales

Mixed-MU浮上システムは両側の超電導マグネットと軟鋼レール間の吸引力と超電導の磁界しゃへい効果により安定な案内・浮上力が得られる。ここではレールに流れる渦電流の影響も検討している。

◎「磁気浮上：北米における技術の情勢と適用の展望」

Tony R.Eastham,Christopher J.Boon, Graham E.Dawson : Queen's University

アメリカおよびカナダにおける磁気浮上鉄道の歴史と現状を述べ、ラスベガスー南カリフォルニア、フィラデルフィアーピッツバーグ、マイアミータムバなどの応用計画について述べている。

2.7 新技術開発

このセッションでは高温超電導体の展望、新しい永久磁石材、磁石の構成・制御の新しい方式など、マグネット技術の動向がまとめられている。

◎「エネルギーシステムにおける新高温超電導体の可能性」

Günter Bogner : Siemens AG, Forschungslaboratorien Erlangen

金属超電導体の現状、新高温超電導体 (HTSC) の特性、超電導体の大規模な応用の可能性などについて述べ、77KHTSCのEDSシステムへのインパクトについて述べている。

◎「希土類永久磁石の現状」

R. Cremer : Vacuumschmelze GmbH

希土類 (RE) 永久磁石の製造方法、磁気特性、現状と将来の応用について解説している。

1 MWモータへの応用も紹介し、将来の需要と価格の予想もしている。

◎「制御電磁石と永久磁石による安定な特性を持つ高性能磁気浮上方式」

H. Weh, H. May, H. Hupe : TU Braunschweig

制御電磁石と永久磁石 (CPM) を用いた浮上・案内兼用方式について述べている。長さ50m、速度300km/hの磁気浮上車の設計例をあげている。

◎「各種の受動形及び能動形2次サスペンションの性能の限界」

Gerhard Bohn : Messerschmitt-Bölkow-Blohm GmbH

高速交通システムでは特に強い横風に対して適切な横方向のサスペンションが機能上必要である。TR06の能動2次サスペンションについてシミュレーションと実測結果の比較をしている。

2.8 許認可手続とシステム研究

このセッションでは磁気浮上鉄道の許認可や完全評価の方式、その適用性に関する各所での研究成果が報告された。

◎「技術管理協会 (TÜV Rheinland) による磁気浮上鉄道の運行安全基準研究の10年」

Dr.-Ing. Herbert Jansen : TÜV Rheinland e. V., Institute für Angewandte

Elektronik TÜV Rheinlandにおける1979年のTR05以来の運行安全基準の研究について説明している。

◎「ドイツ連邦共和国におけるトランスラピッドの適用可能路線」

R. Ribbentrop.MVP,München

最初の適用ルート的重要性、マグレブ導入の戦略、適用ルート選定の目的・方法・手続、実用線の運用者などについて述べられている。

◎「日本での磁気浮上システム (EDS) の適用性の検討」

K. Sawada, T. Sasaki, K. Oda : Railway Technical Research Institute

日本におけるEDS磁気浮上鉄道の適用路線として、長距離システムでは東京-大阪、東京-名古屋、短距離システムでは札幌-千歳、大宮-成田などをあげて検討している。

◎「トランスラピッド磁気浮上システムの国際市場での地位と適用性」

W.W. Dickhart, M. Wackers : TRANSRAPID INTERNATIONAL

ラスベガス-ロスアンゼルスへのトランスラピッドの適用性についてJR・EDS、TGVなどと比較している。またその他の応用の可能性についても論じている。

◎「磁気浮上鉄道の導入による国民経済効果」

von Fritz Voigt, Alexander Rath : Universität Bonn

磁気浮上鉄道を導入した場合の国民経済への波及効果について述べている。

2.9 都市内交通システム

M-Bahn方式の応用の現状をまとめて報告したセッションである。

◎「M-Bahn磁気浮上交通システム・現状と技術開発」

K. Dreimann, H.W. Himmel, B. Hoffmann : AEG Magnetbahn

西ベルリンのM-Bahnシステムの構成と、鉱山用など他の用途への適用について述べている。