

荷電粒子科学分野における研究開発の意義、将来展望等

1999年10月21日

谷畑勇夫

——原子力研究開発利用長期計画の予備的検討に関する調査報告書(未来を拓く先端的研究開発)における、荷電粒子についての説明資料をベースとして——

A. 加速粒子の開発

1. 加速器と加速粒子の発展(図)
2. 一次粒子利用から二次粒子利用への広がりが見られる。
3. ミュオンビームと RI ビームは日本人の開発によるビームである。

B. 加速器の現状

1. 我国における主な加速器(図)
2. 主な加速器の製作年(図)
3. 設備を作るという面では世界的に高いレベルに在る

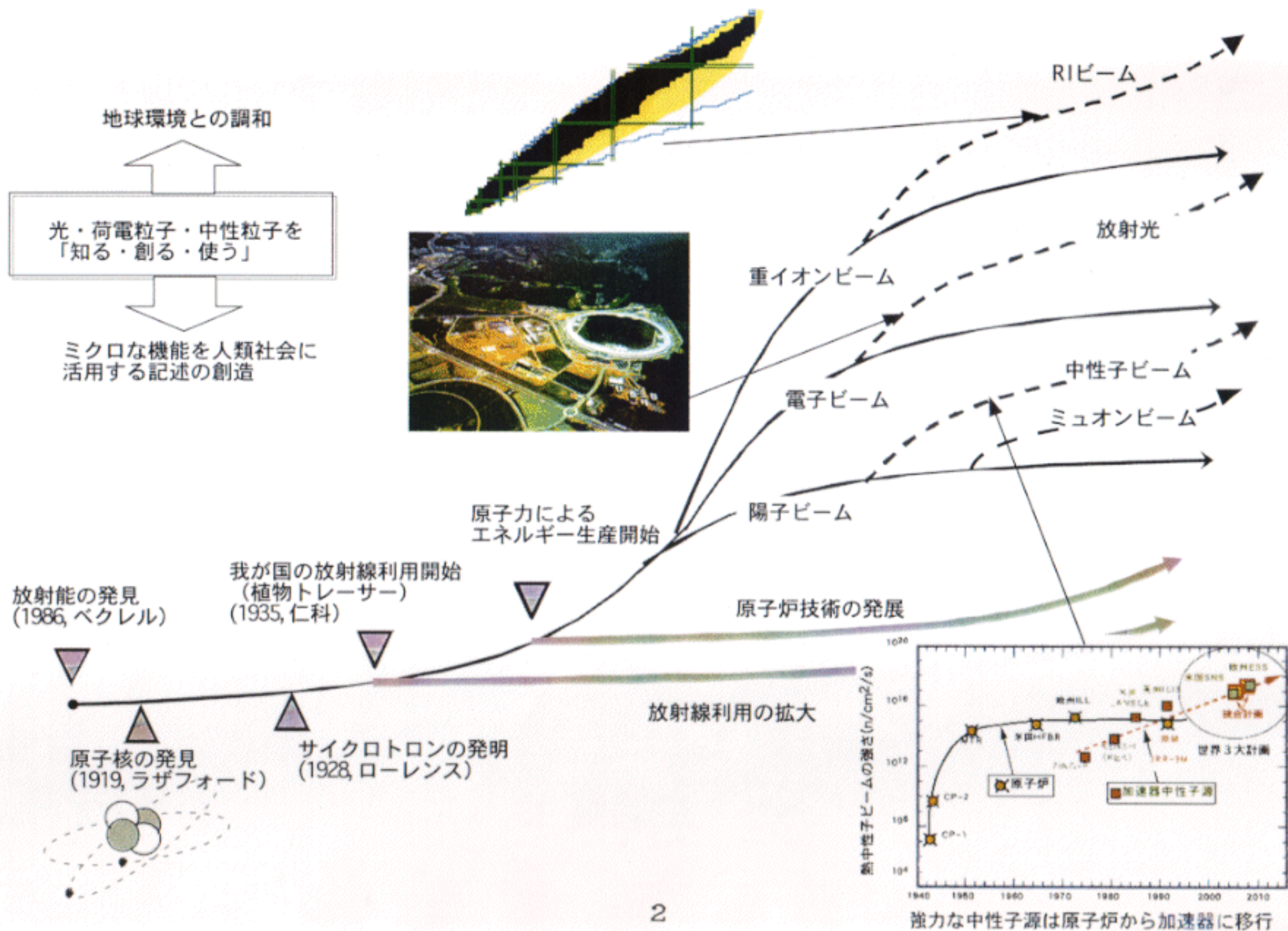
C. 先端技術研究

1. 加速器における先端技術・研究開発の例(表)
2. 開発技術と研究開発・応用開発(表)

D. 世界の期待

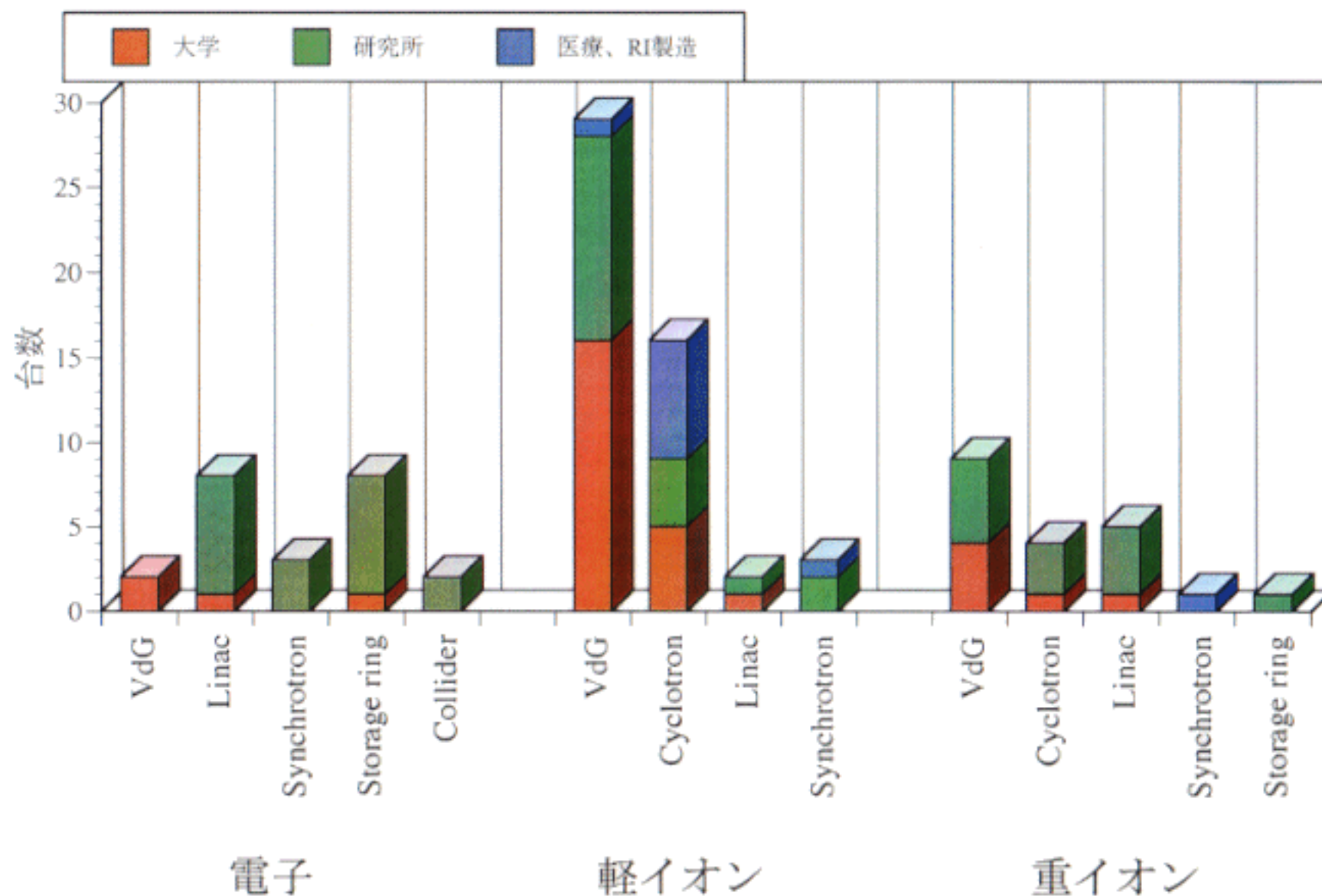
1. 重粒子治療の最先端
2. OECD MEGA Science Forum

未来を拓く先端的研究開発



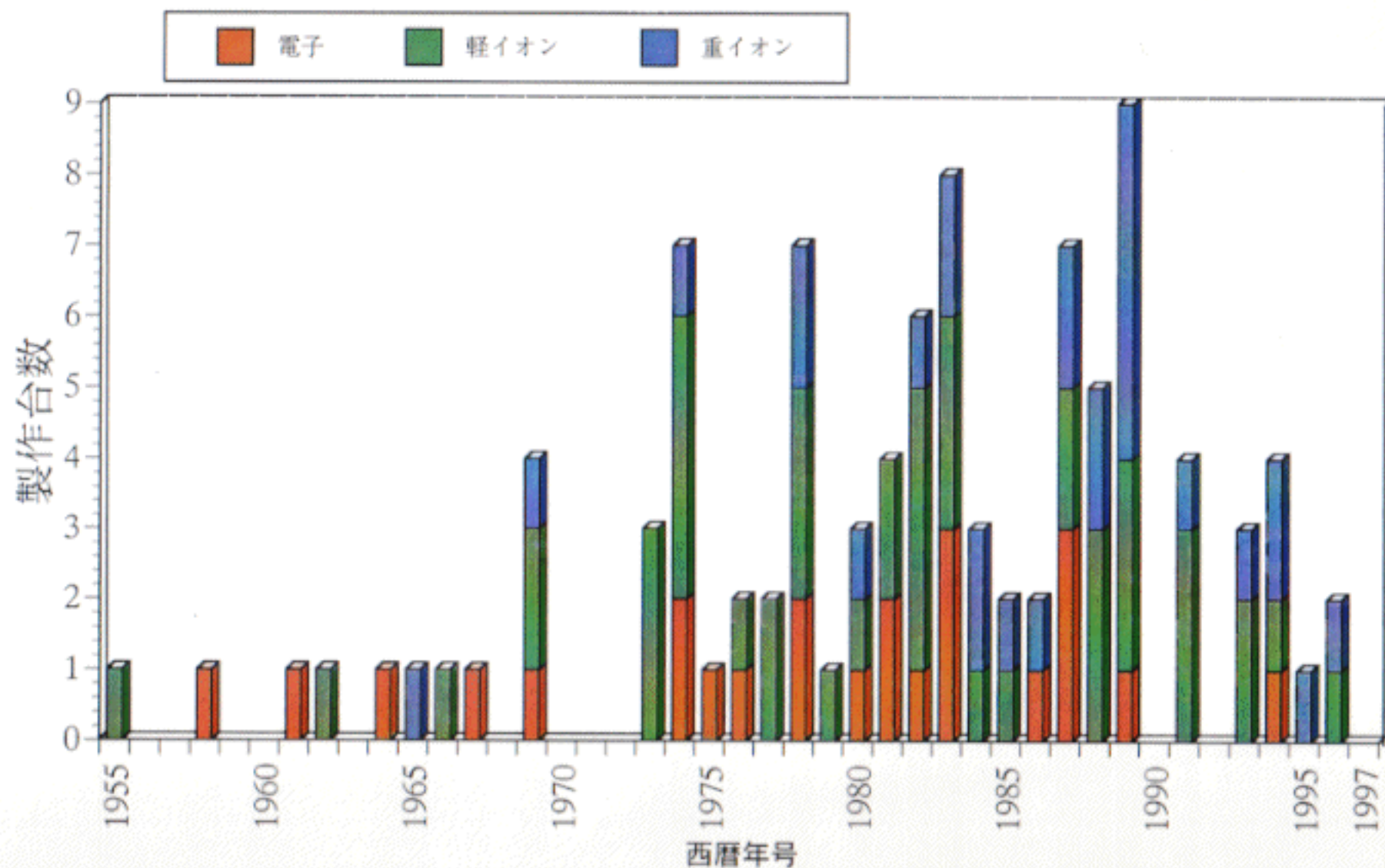
我が国における主な加速器

(1996年原子力委員会放射線利用推進部会 資料より)



現主要加速器の加速器の製作年

(1996年原子力委員会放射線利用推進部会 資料より)

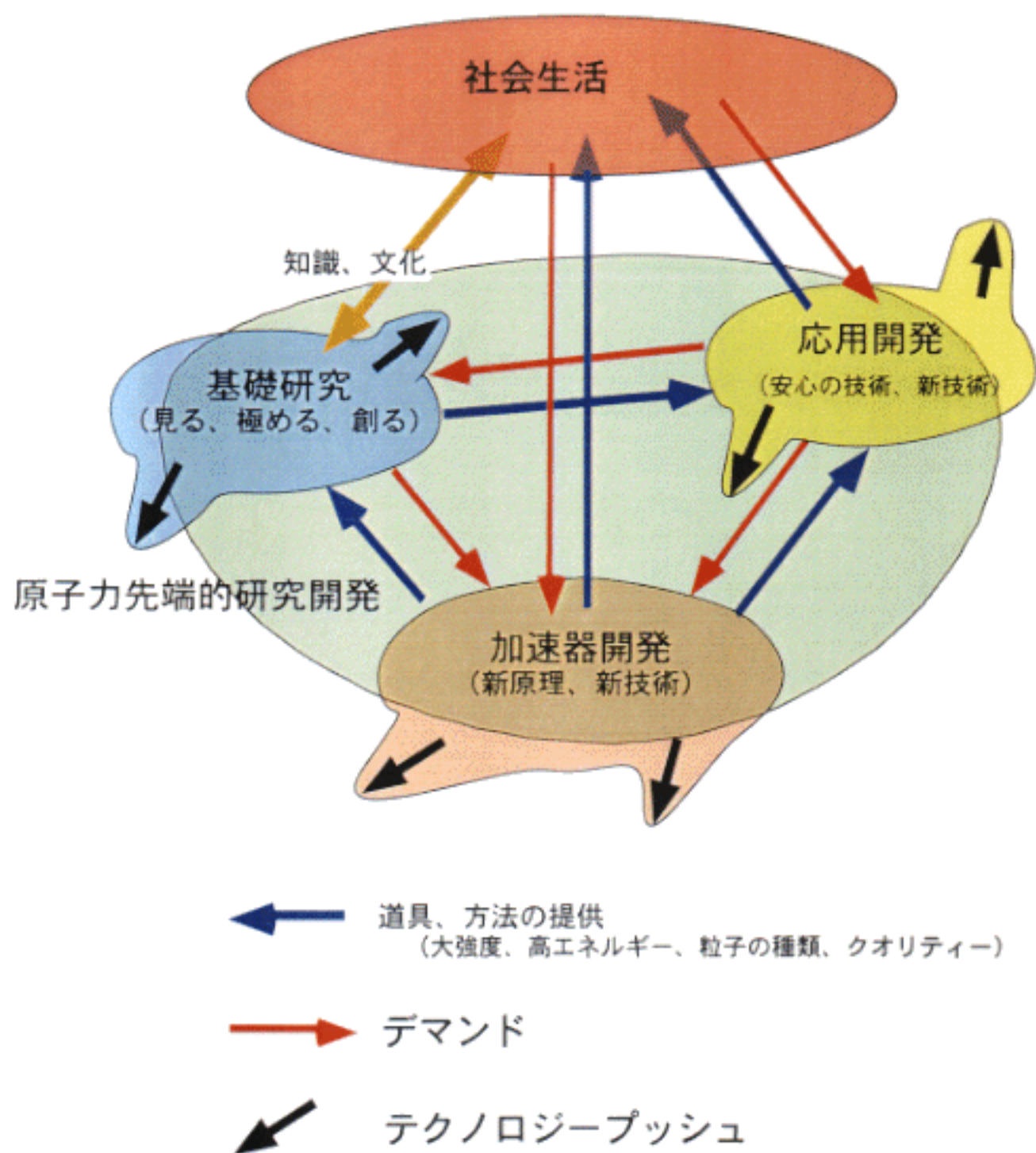


		今後の方向性	物質の根源を知る	物質・生体の機能を解明する	より良い生活のための応用を開拓する	新エネルギーの可能性を探る
荷電粒子	重イオン・R I	ビームの大強度化・高機能化	○物質の起源（ビッグバンからの元素合成） ○極限の原子核 ○新基本物質（クォーク・グルーオン・プラズマ） ○反物質の生成 ○質量の起源（ヒッグス）	○環境中の元素移動 ○代謝機能 ○遺伝情報の交信機能 ○物質の内部構造	○耐塩性植物（新機能植物） ○ガン治療 ○画像診断	○廃棄物処理の基礎研究 ○重イオン慣性核融合 ○加速器駆動炉 ○ミューオン核融合
	陽子					
	電子・ミュオン					
	プラズマ					

先端技術研究開発

		知的フロンティア（物質の根源）	物質・機能の解明（基礎的研究）	基盤技術と応用（シーズ開拓）	21世紀のI&M技術
荷電粒子	重イオン・R I	大強度加速技術 ビーム高機能化技術 超高感度検出技術 大量データ処理技術 ↓ 物質の起源、元素の起源の解明 原子核の存在限界と新構造創製とその理解	R I ビーム照射及びオンラインイメージング R I（マシントレーサ）技術 マイクロビーム技術 ↓ 新物質の内部情報 生体物質の情報 遺伝子文信情報 環境中の元素の移行機構の解明	不安定核データベース R I ビーム高機能使用法開発 R I ビーム照射・打込み及びオンラインイメージング R I（マシントレーサ）技術 マイクロビーム技術 ↓ 原子力I&M-新技術の開拓 新機能材料開発 高感度環境測定法の開発 ガン治療 医療用トレーサ 宇宙環境での電子機器損傷や生体リスクに関する研究	大強度加速技術 ビーム高機能化技術 超高感度検出技術 大量データ処理技術 ↓ 不安定原子核（放射性同位元素）の基本的性質の体系的理解と消滅処理技術等への貢献 慣性核融合
	陽子 K 中間子 π 中間子 反陽子	大強度高I&M-ビーム発生技術 ビーム衝突技術 反応検出測定技術 大容量データ処理保存技術 ↓ 陽子スピン構造の理解 ハドロン質量生成機構の解明 C P 対称性破れに関する基本パラメータ決定 物質と反物質の理解			
	電子	高エネルギービーム生成技術 大強度ビーム発生技術 ビーム衝突技術 ↓ 新粒子の発見 質量の起源となるヒッグス粒子の探索 C P 対称性の破れと物質・反物質	高エネルギービーム生成技術 大強度照射技術 架橋技術 ↓ 生体の機能 材料表面解析	高エネルギービーム生成技術 大強度照射技術 架橋技術 ↓ 機能性材料開発 微量重金属捕集材料 半導体の改質、磁気媒体開発 有害物質除去技術	大強度照射技術 架橋技術 ↓ ウランの捕集材開発
	ミュオン	大強度高効率ミュオンビーム発生・衝突技術 ↓ レプトンの基本的性質の解明	ミューエスアール法 非破壊元素分析法 ↓ 物質内部の磁気的状況の把握 生体内微量元素や電子伝達情報	物質変換技術 新物質創製技術 ↓ 先端機能材料の創製・評価	大強度高効率ミュオンビーム発生・衝突技術 連鎖融合反応向上化の技術 ↓ ミュオン触媒核融合

すべての矢印をバランス良く育てることが政策である。



OECD Megascience Forum

Nuclear Physics Working Group Final Report

By R. Frois

January 28, 1999

A shared future vision of an optimized ensemble of national and regional facilities for a well coordinated advance among the principle sub-fields of nuclear science :

- Development of new facilities in a timely manner to address questions that cannot be answered by the present generation of facilities
- Avoidance of unnecessary duplication on a global scale
- Advanced training for a new generation of nuclear physicists, and ensuring that the most outstanding research proposals can be accommodated at the most suitable experimental facilities

1. Summary
2. Scope and Goals of the Working Group
3. Composition and Activities of the Working Group
4. General Findings
5. Fundamental Scientific Issues in Nuclear Physics
6. Benefits of Nuclear Physics for Society
7. Future Facilities for Nuclear Physics
 - 7.1 Radioactive Nuclear Beams
 - 7.2 High-Energy Electron Facilities
 - 7.3. Multi-Purpose Hadron Facilities
 - 7.4 High-Energy Heavy Ion Collisions
8. Selected Applications of Nuclear Physics
 - 8.1 Accelerator Driven Systems For Nuclear Waste Transmutation
 - 8.2 Cancer Therapy with Nuclear Beams
 - 8.3 Medical Imaging

List of Participants

FUNDAMENTAL QUESTIONS

- *What are the constituents of matter, how do they interact, and how do they form nuclei?*
- *What are the limits of nuclear stability?*
- *What happens to matter at extreme pressures and temperatures?*
- *What is the origin of the chemical elements in the cosmos?*