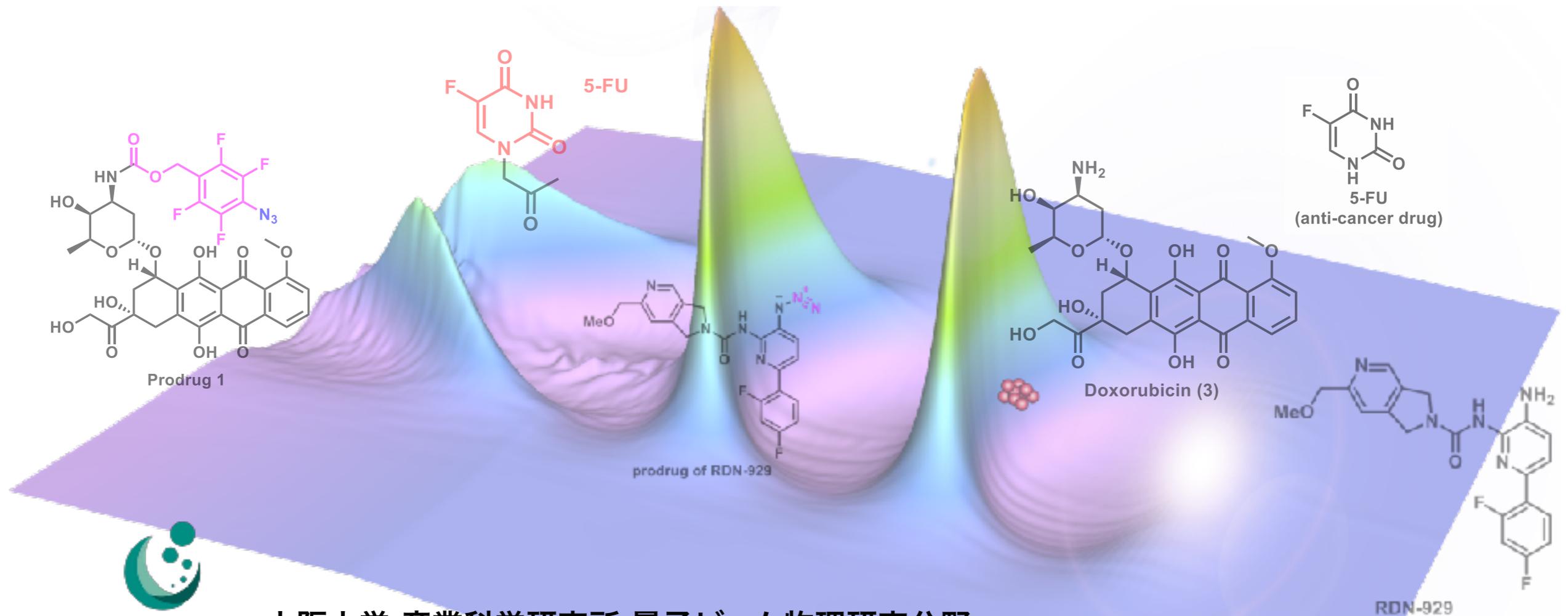
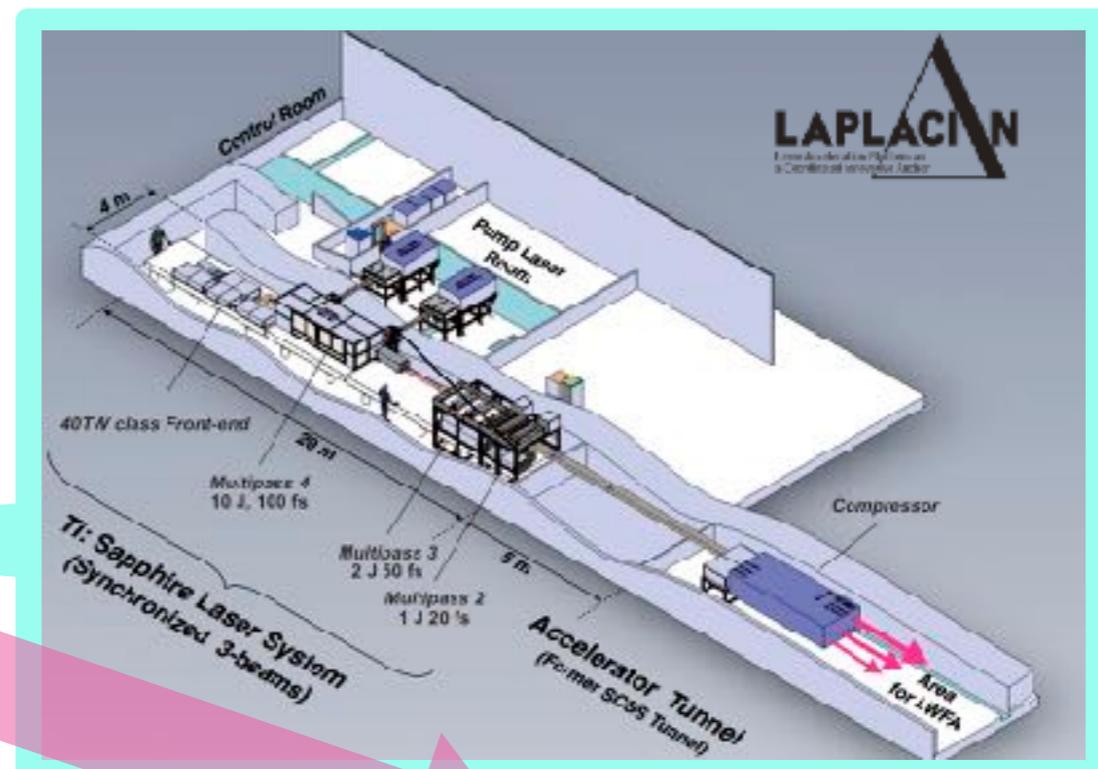
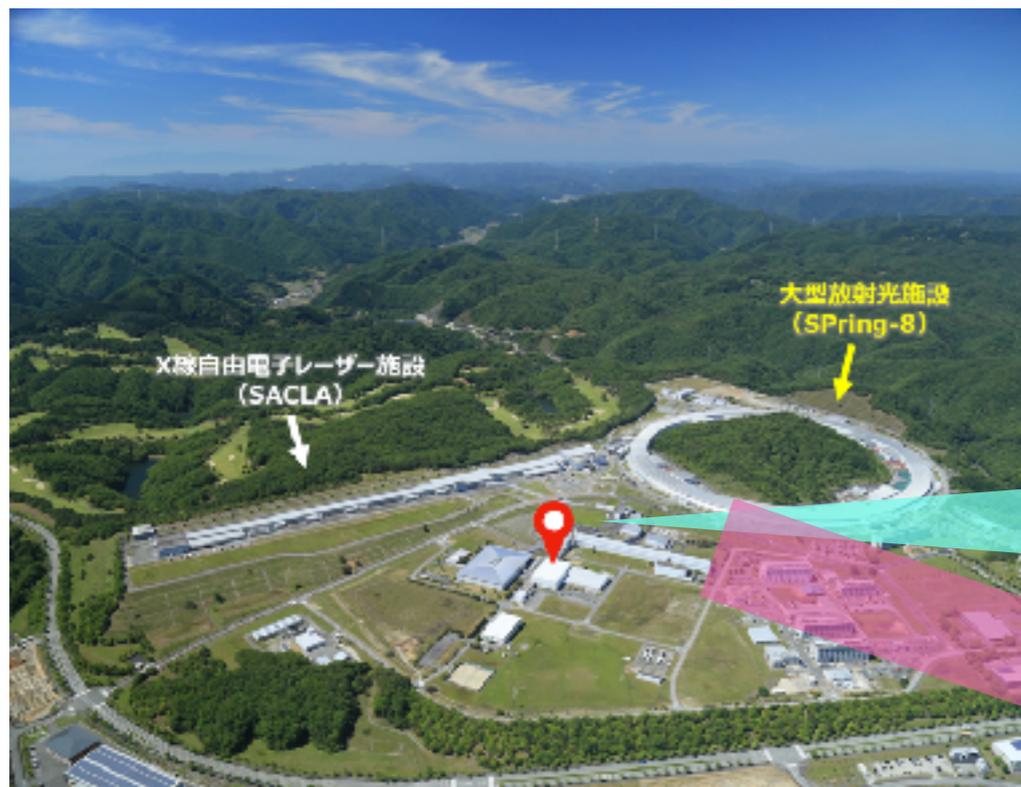


# レーザー加速電子ビームの創薬・医療への展開

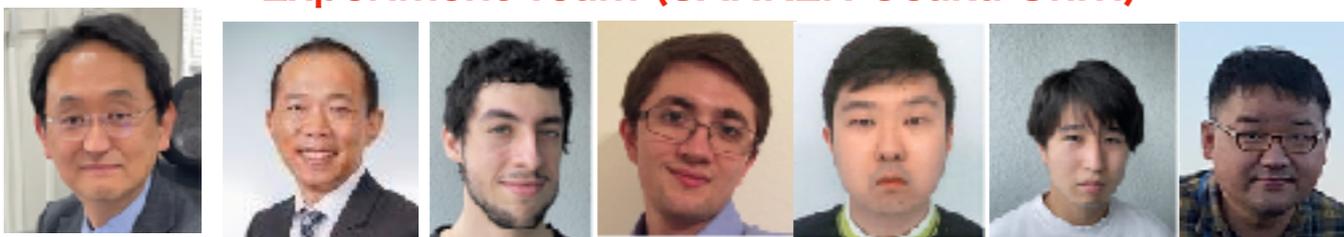


## レーザー駆動自由電子レーザーの開発研究を推進



PI (TL)

Experiment Team (SANKEN Osaka Univ.)



T. Hosokai J. Zin D. Oumbarek A. Rondepierre Z. Lei S. Sato T. Muto

(Tohoku Univ.)

Experiment Team (QST Kansai, KPSI)

Simulation Team (SANKEN Osaka Univ.)

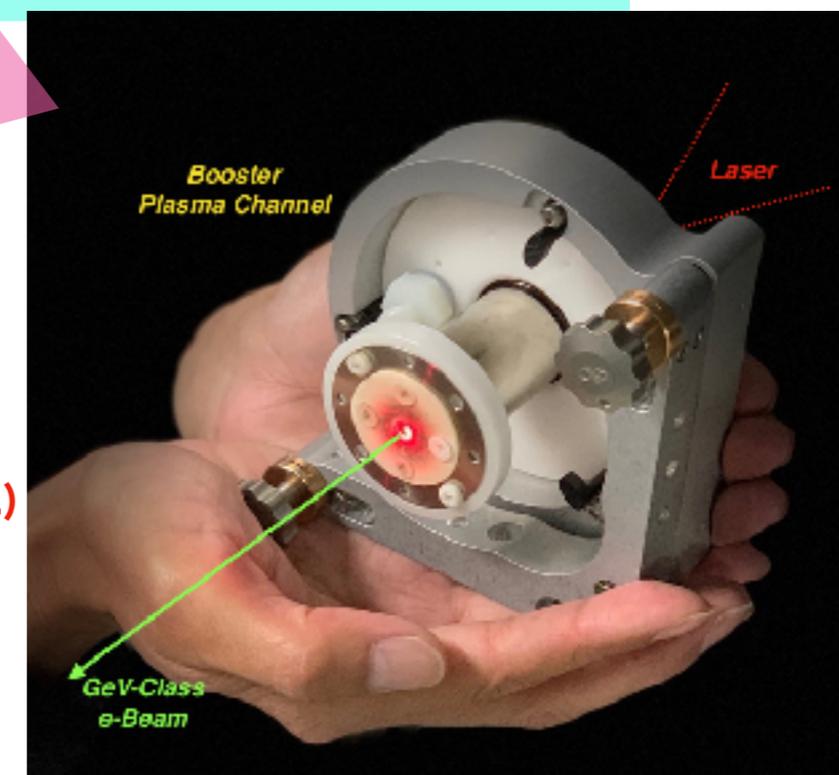
PI



M. Kando N. Nakanii K. Huang I. Daito



A. Zhidkov N. Pathak Y. Gu Z. Cong



研究計画 立案  
電子ビーム装置開発



大阪大学 産業科学研究所  
量子ビーム物理研究分野  
量子ビーム科学研究施設  
理化学研究所  
レーザー加速チーム

細貝 知直, 水田 好雄  
蒼田 義英



薬剤設計  
(新薬開発含む)



大阪大学 産業科学研究所  
複合分子化学研究分野

鈴木 孝禎, 山下 泰信  
中野 和美



反応プロセス解明



大阪大学 産業科学研究所  
量子ビーム物質科学研究分野

室屋 裕佐



生物・動物実験



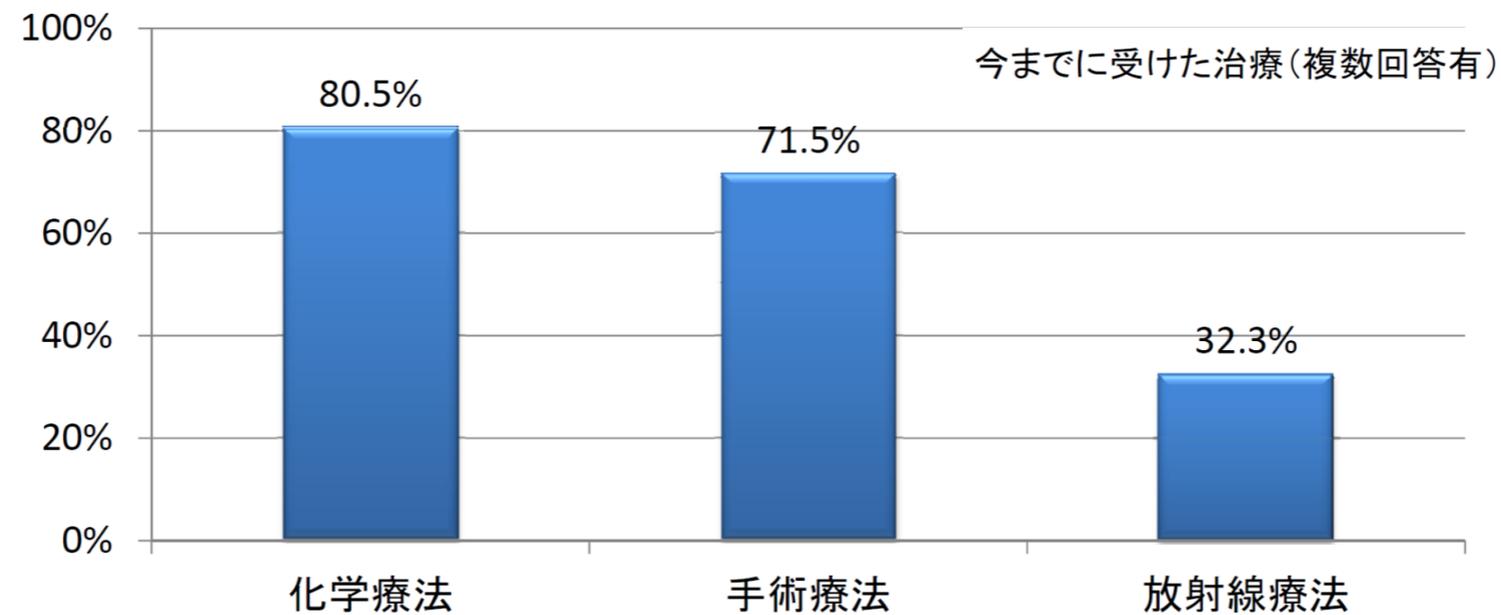
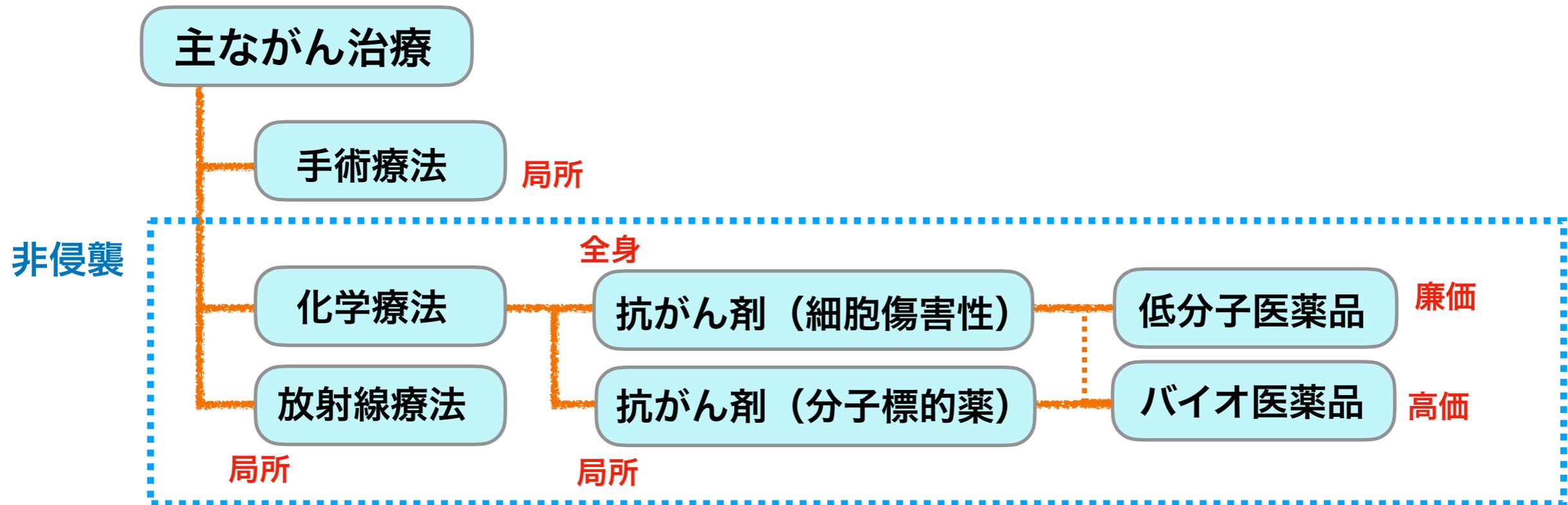
大阪大学 大学院 医学系研究科  
保健学専攻 放射線腫瘍学

小泉 雅彦, 皆巳 和賢



## 本日の発表内容

1. 従来のがん治療
2. 新しいがん治療法 (REBIT) の提案
3. REBITの特徴を活かした治療戦略
4. REBITの原理実証 (POC) 実験  
必要となる技術 (ProDrugとレーザー駆動電子加速器) の開発状況



対象: 377施設のがん診療連携拠点病院における  
患者あるいは家族計2,273件

出典: 厚生労働省委託事業 平成22年度 がん対策評価・分析事業 出典: がん放射線療法2010

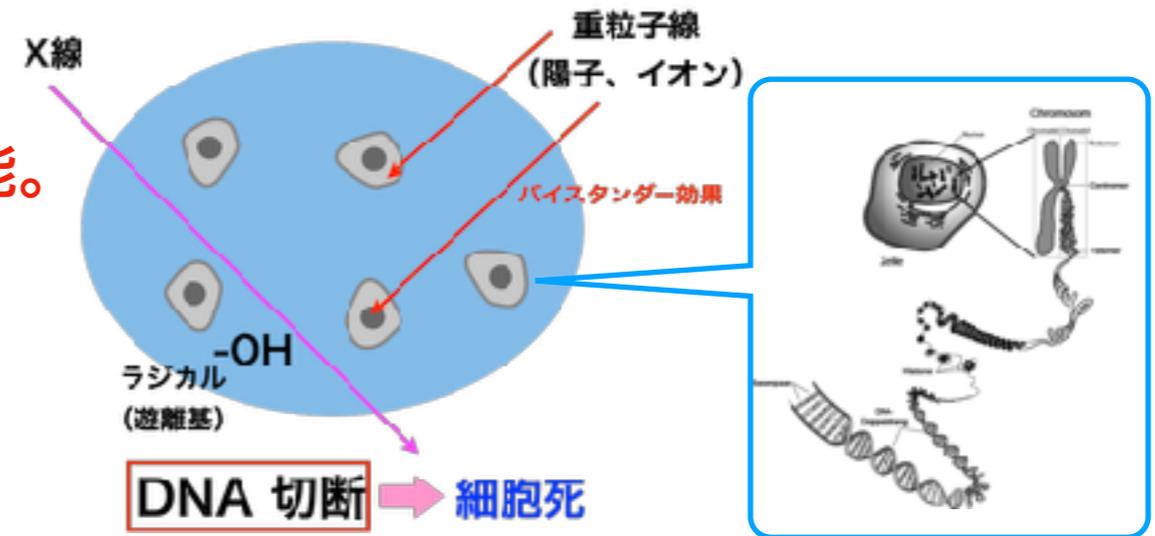


- 非侵襲で体への負担が少ない。
- 臓器の形や機能を温存できる。
- **手術が困難な体幹深部の局所の治療が可能。**

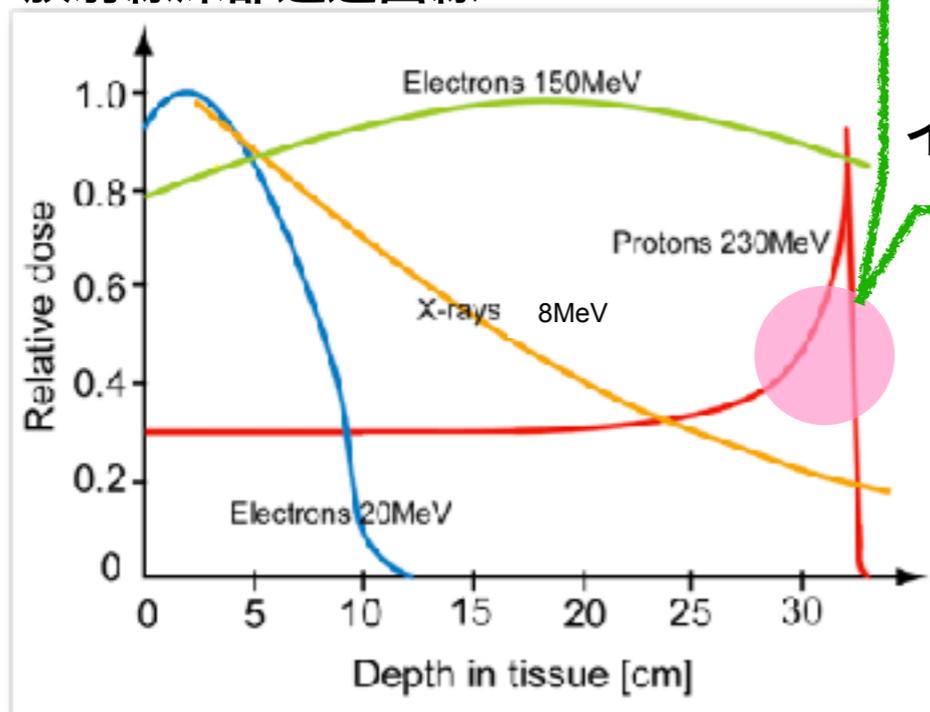


- 照射による副作用
- 放射線治療の効きにくい'がん'がある。
- 治療器が大型・高コスト

病巣に放射線を照射

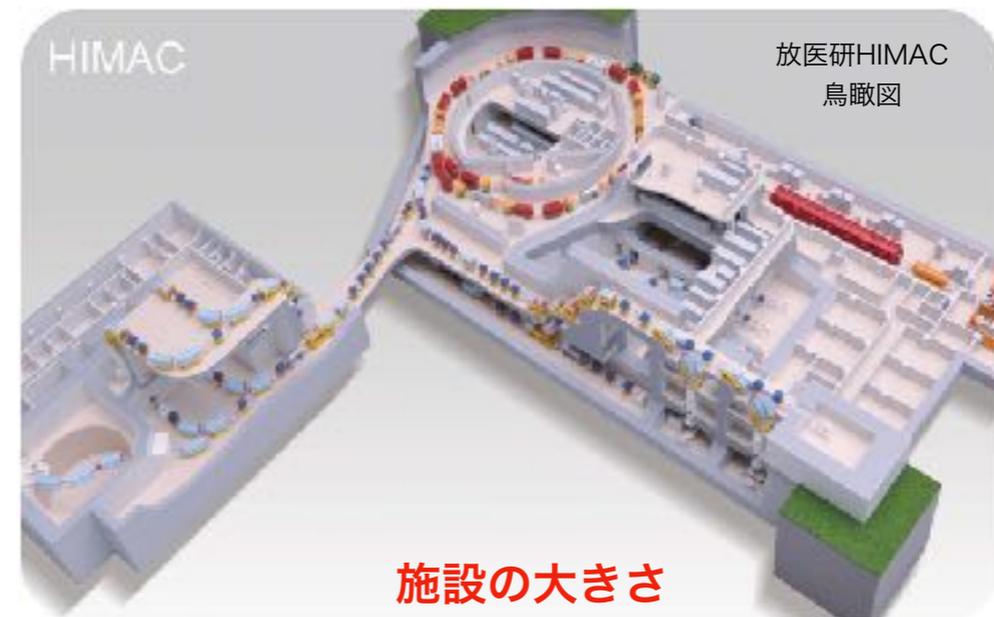


放射線深部透過曲線



JST MIRAI  
JST-Mirai Program  
イオン加速G

重粒子線治療装置



施設の大きさ  
120 m x 65m

抗ガン剤を使用した治療法。がん細胞の分裂を阻害し、がんの増殖や転移を抑制



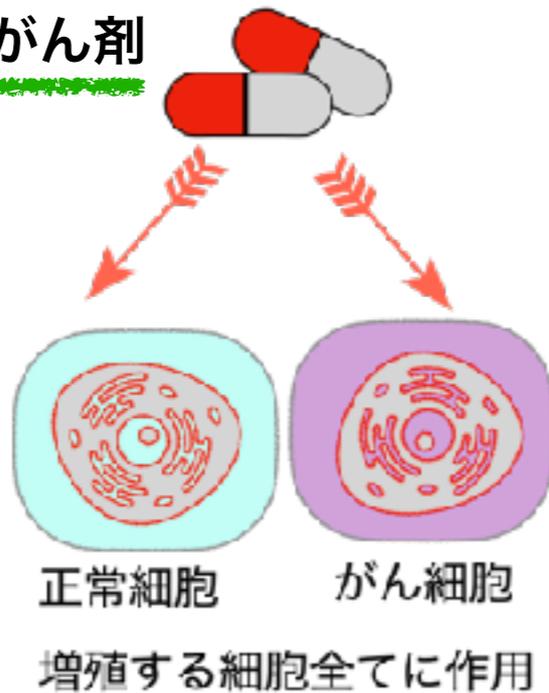
- 手術療法や放射線療法と併用することで治療効果を高める。
- (全身) がんが転移や再発によって全身に広がった場合に行う治療。
- (全身) 外科手術で切除できない'がん'の治療



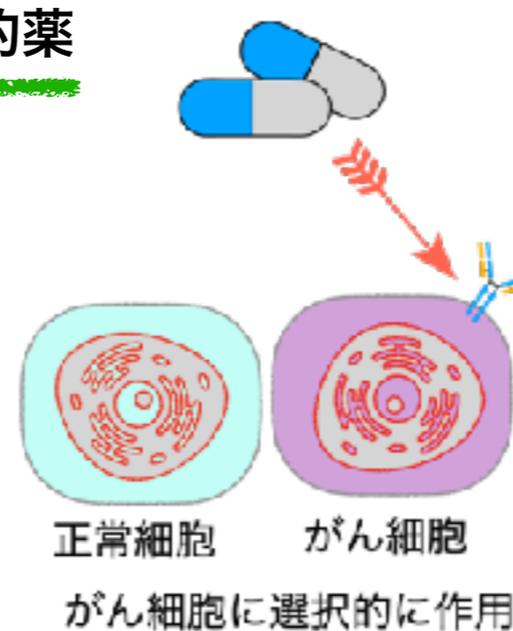
- **副作用**：吐き気、脱毛、神経障害など (正常細胞に対する毒性が原因)

→がん細胞の増殖を局所的に阻害することが必要

従来の抗がん剤



分子標的薬



• **高価な薬価**

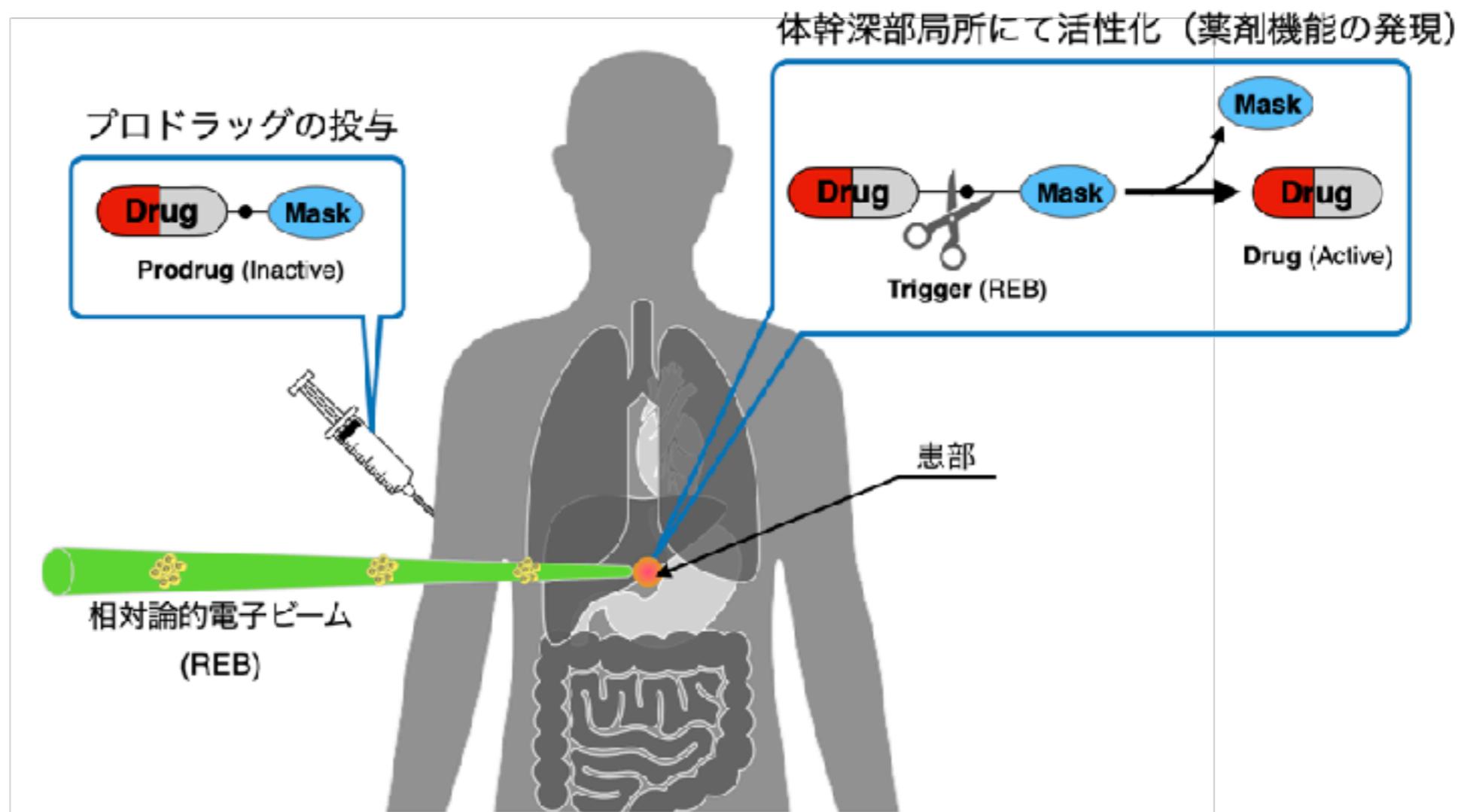
例：オプジーボ 年間約1,000万円)

→バイオ医薬品は高価

低分子医薬は低薬価

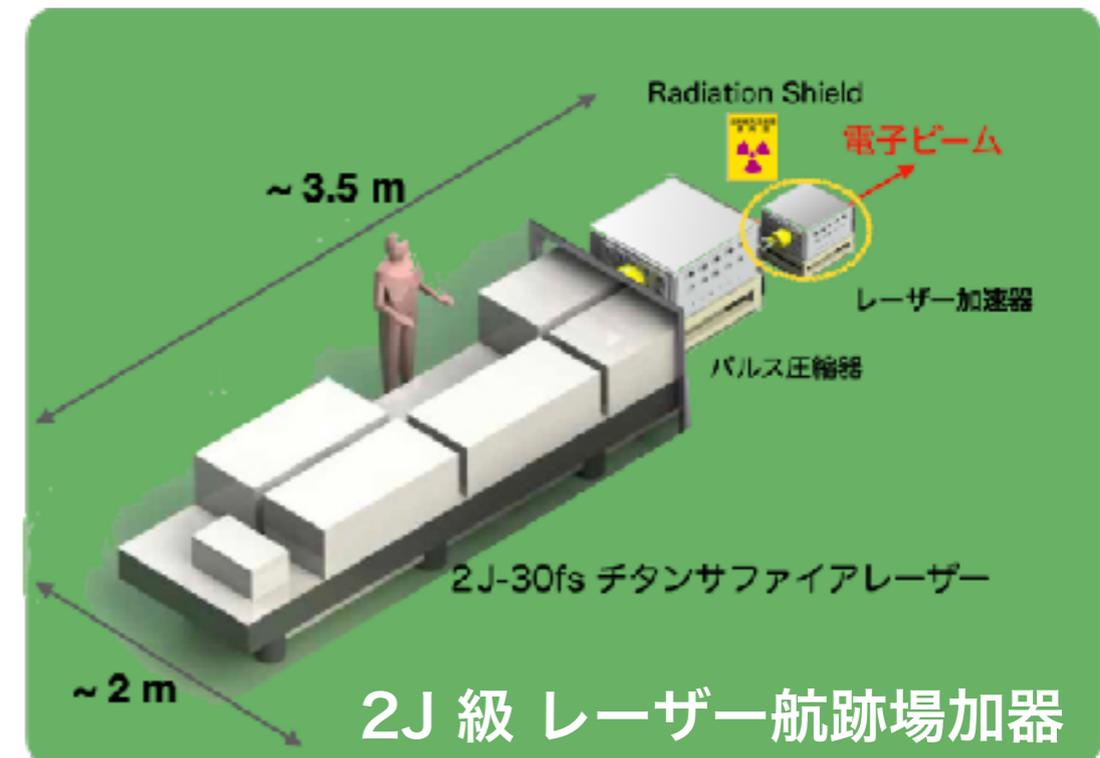
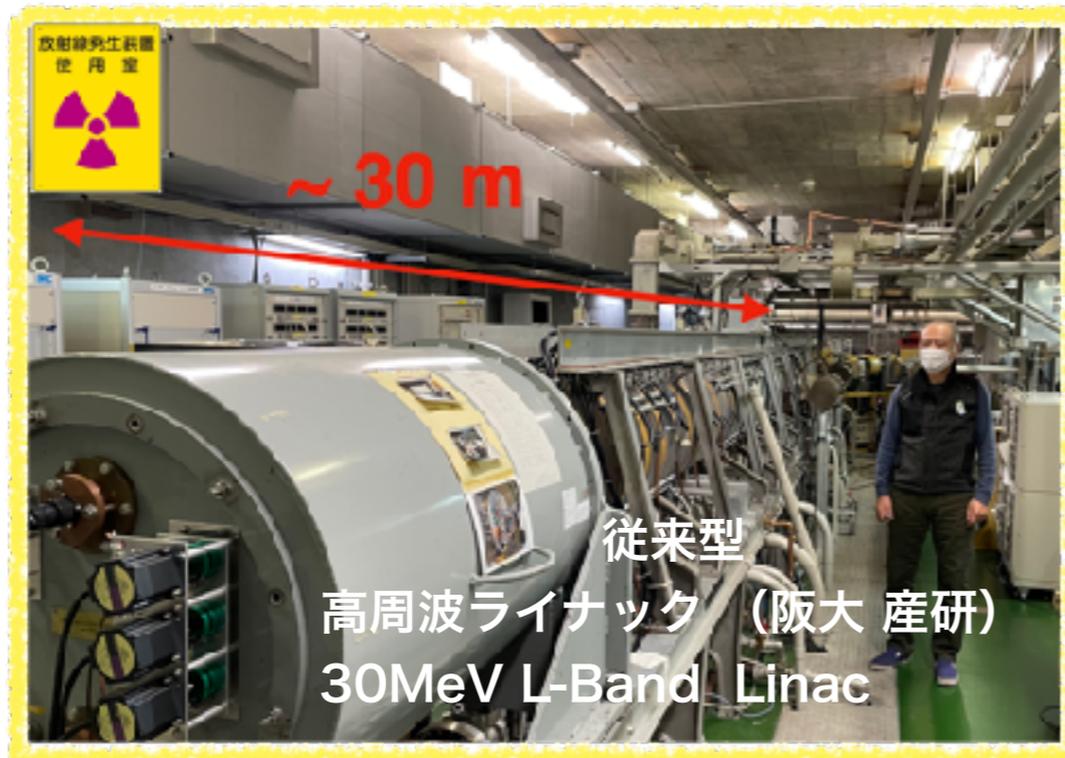
- ・ 治療が困難な体幹深部のがんを狙う (膵臓・胆嚢・脳 etc.)
- ・ 体幹深部の局所での化学治療 (手術困難部位、ターゲッティング、低副作用、低分子薬品)
- ・ 薬剤機能の発現を高エネルギー電子ビームで制御 (場所・タイミング)
- ・ 放射線の生体への影響をできるだけ小さく (放射線毒性の小さいトリガービーム)
- ・ コンパクトな治療装置 (一般的な病院で使用できる程度のサイズ)

特許出願済

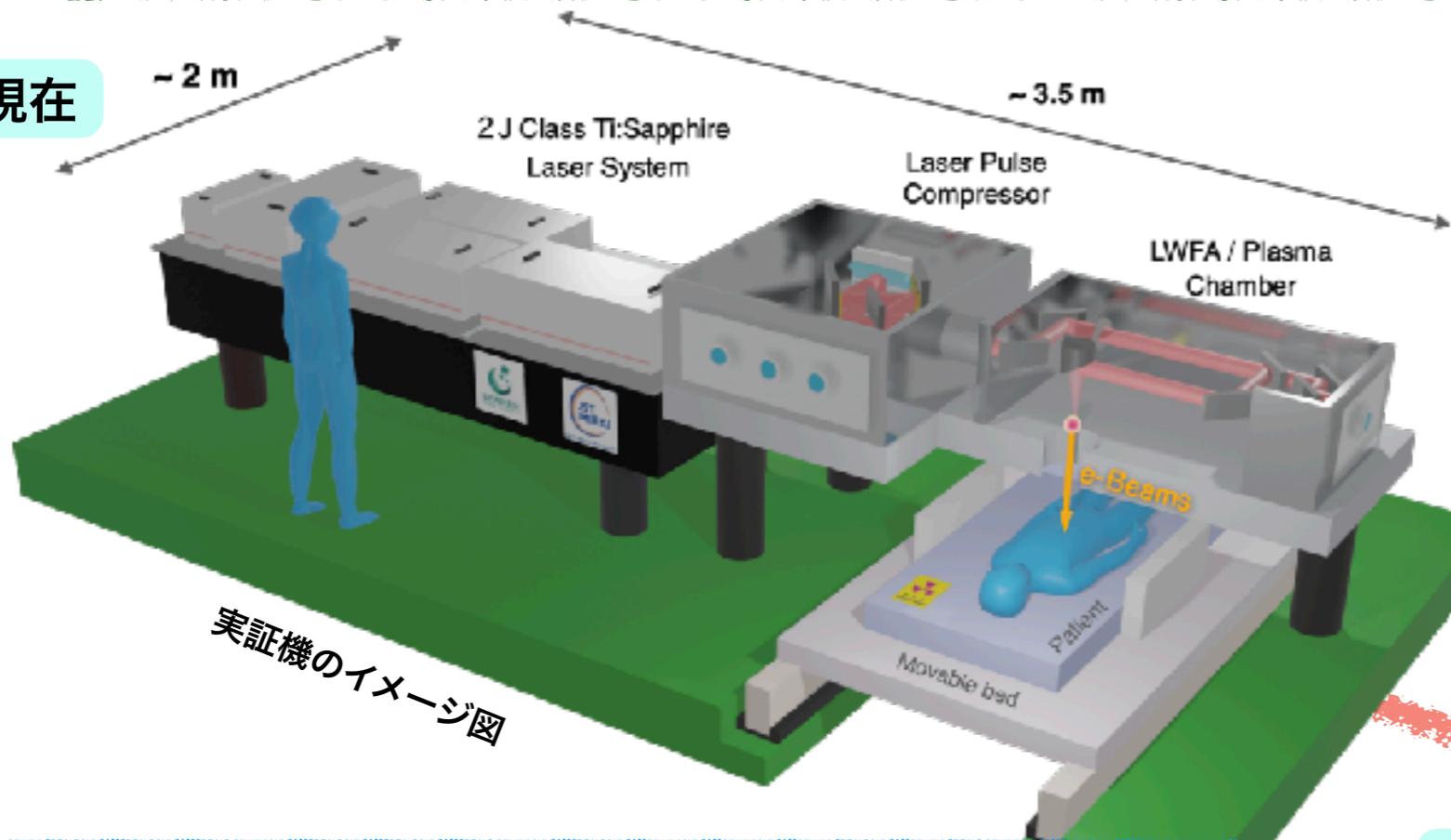


## 300 MeVの電子ビームを生成する加速器

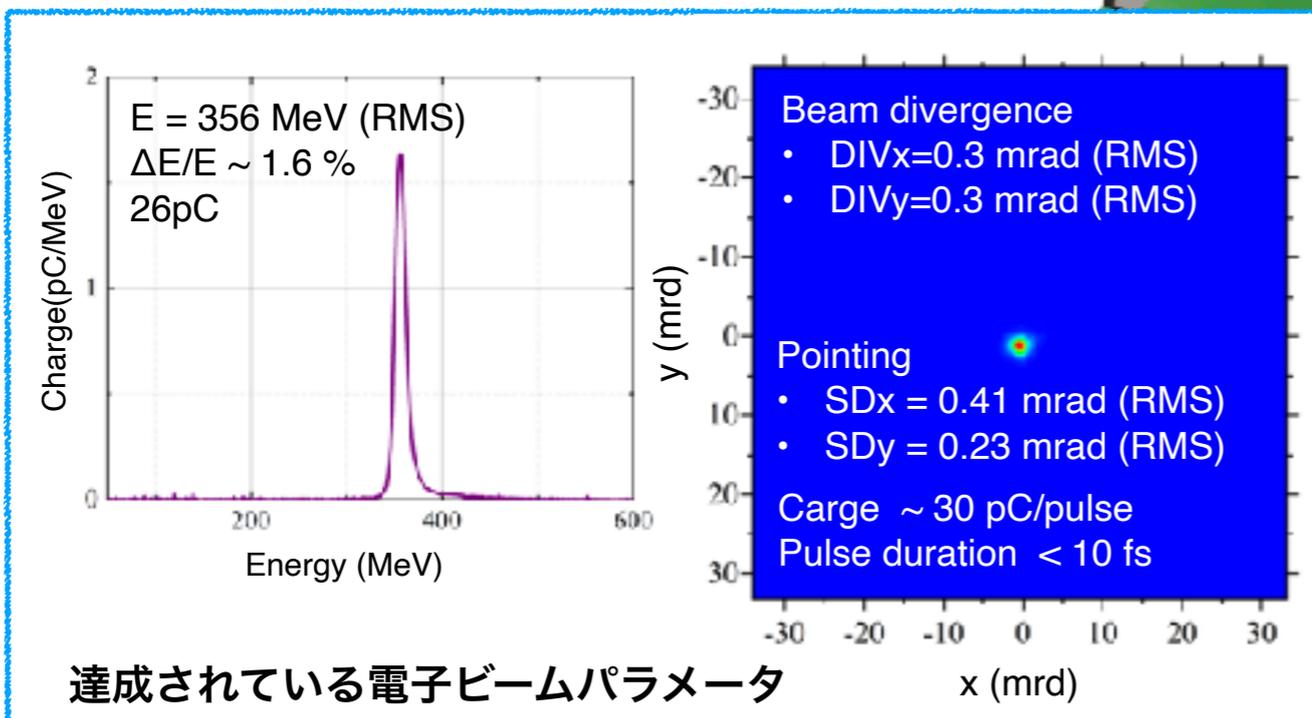
加速器の種類	加速電界の勾配	加速距離	加速器のサイズ	備考
従来型 高周波ライナック	~ 20 MV/m	~ 15 m	~ 30 m	加速器建屋は 重厚なコンクリートによ る放射線遮蔽が必要
レーザー航跡場加速 LWFA	~ 100 GV/m	~ 3 mm	~ 3 - 4 m ドライバーレーザー を含む	ビーム発生部と照射エリ アのみ放射線遮蔽が必要



現在



近未来



## 1. 背景. レーザー加速による自由電子レーザーの開発

- ・ 未来社会創造事業でレーザー電子加速研究を推進中。
- ・ レーザー航跡場加速でXUV領域の自由電子レーザー（FEL）発振を可能とするレベルの高品質電子ビームの生成に成功している。

## 2. 社会実装へ向けての取り組み

- ・ 相対論的（高エネルギー）電子ビームを利用する創薬・化学治療 **REBIT**(Relativistic Electron Beam Induced chemoTherapy)を提案しフィジビリティースタディーを開始。