

ヘリウムフリー超電導磁石に向けたMgB₂線材の調査研究 II

Development of MgB₂ wires for superconducting magnet without liquid He II

目的 Purpose

市販MgB₂線材のポテンシャルの評価と超電導マグネットへの適用の可能性に関する調査研究を行うことで、液体ヘリウムフリーで運用する超伝導磁石の開発を目指す。

方法 Method

市販MgB₂線材の臨界電流の曲げ劣化及び、横圧縮応力性能の系統的な評価を行うとともに、将来のMgB₂線材を利用した超電導マグネットの市場調査を行う。

展望 Prospect

参画機関の連携を基に外部予算獲得を目指すとともに、ヘリウムフリー超電導磁石の分野での国内での産業発展に寄与することを目指す。

調査研究の内容

市販線材通電横圧縮応力の評価

市販MgB₂について、図1に示す低温通電横圧縮応力測定装置を用いて、通電状態にて最大134 MPaまで負荷、除荷を繰り返しその臨界電流の変化を測定した(図2)。この図はI_cを初期値で規格化した値で示している。当初は可逆的な振る舞いが見られるが、不可逆応力(σ_{irr}=47MPa)から不可逆な劣化が始まっていることが明らかになった。劣化が始まると、応力に対して劣化が激しくなるが、40%まで劣化後は応力を増加させてもI_cがほぼ一定に落ち着くことが明らかになった。

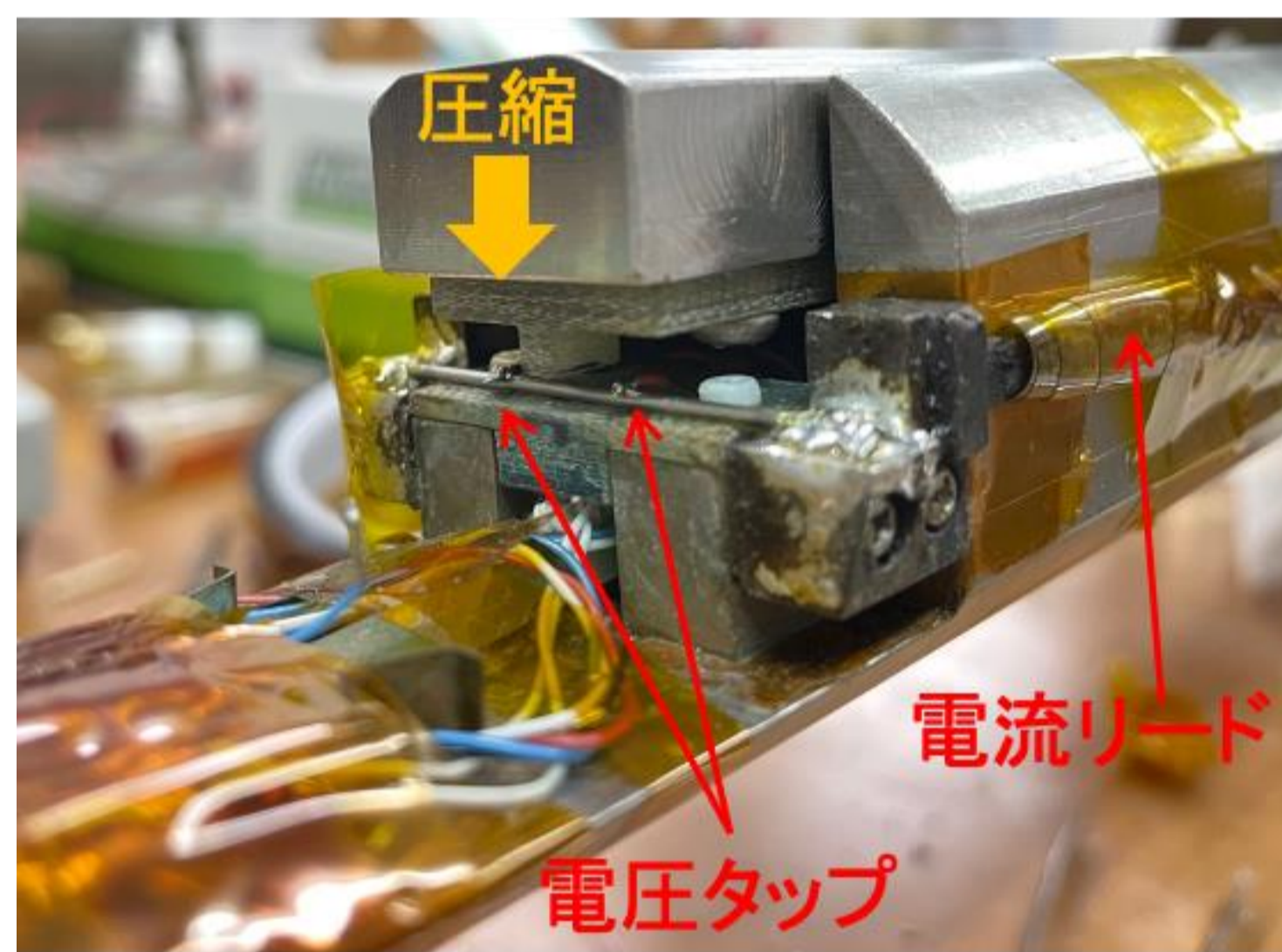


図1. 低温通電横圧縮応力測定装置

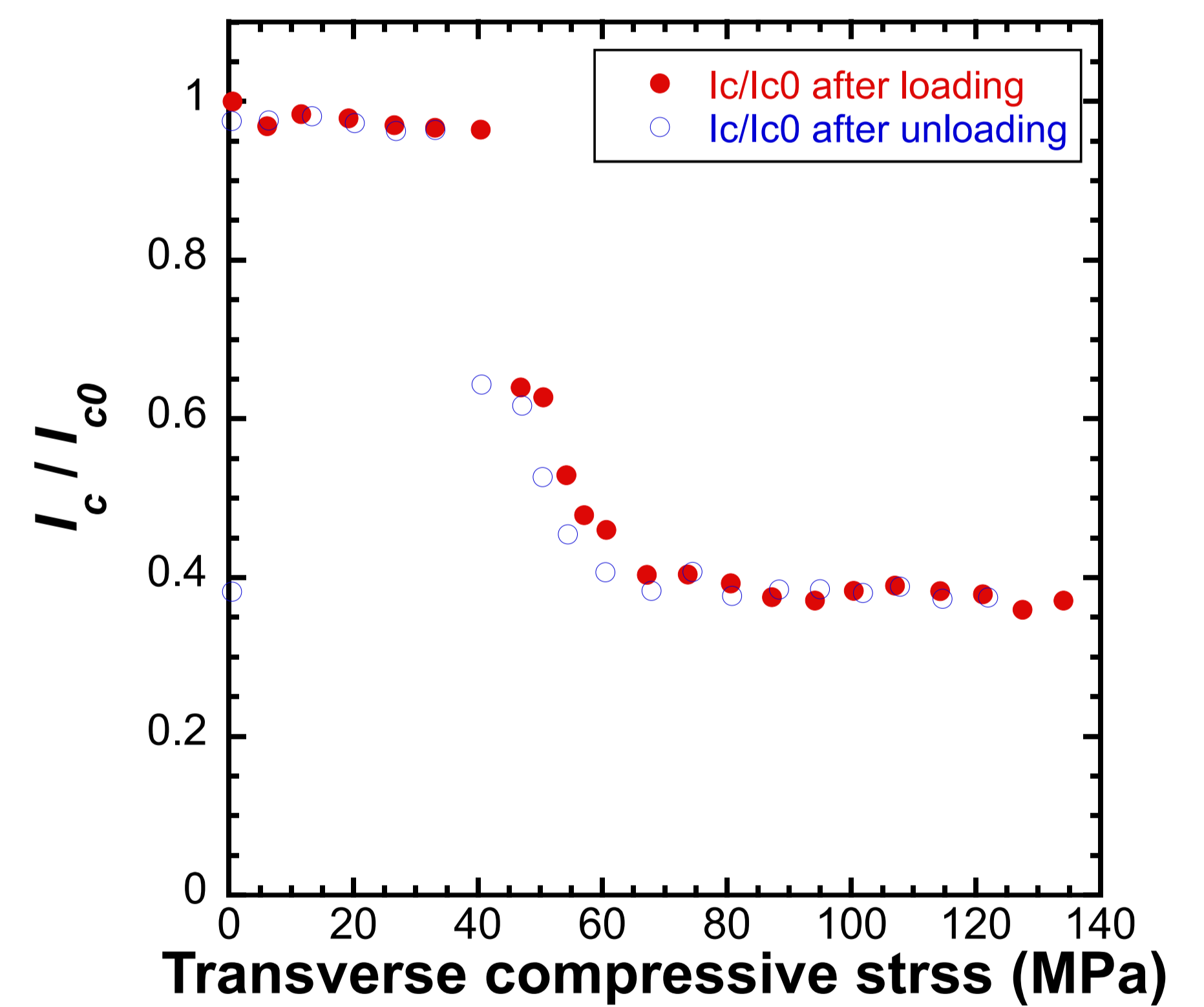


図2. MgB₂線材のI_c-横圧縮応力曲線

成果普及に向けたイノベーションロードマップ

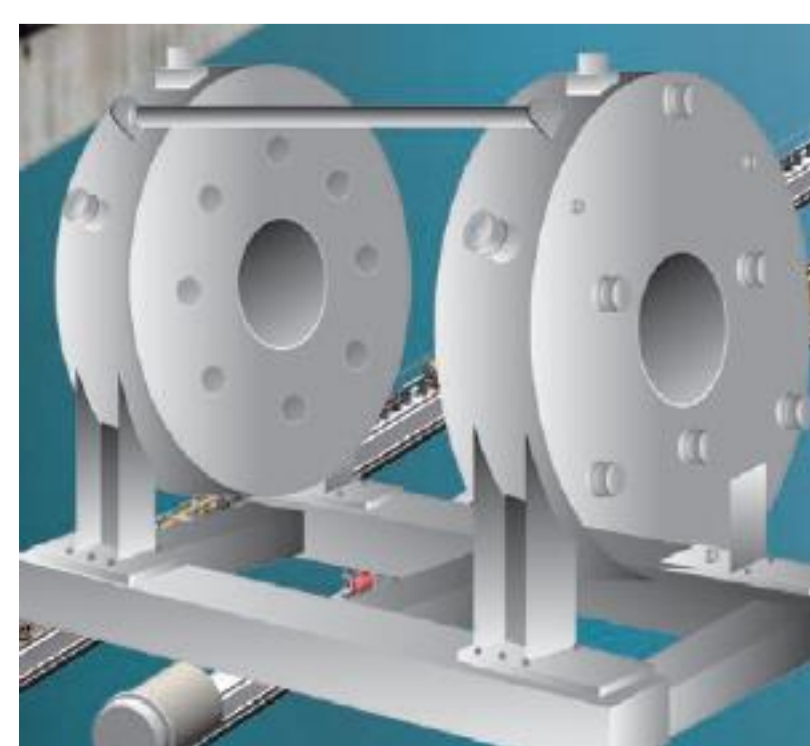
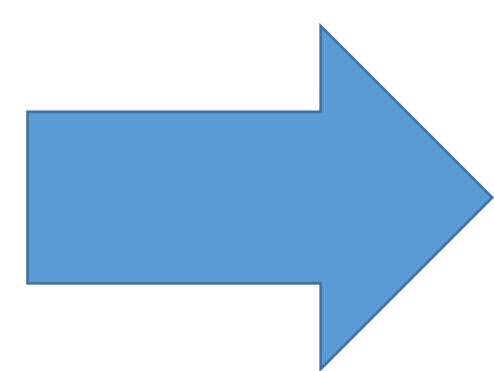
第一ステージ： 現在
研究開発機器応用（研究加速器用マグネット等：～50台/年）

第二ステージ： 2025～
産業機器応用（次世代Si半導体引き上げ装置用マグネット等：～500台/年）

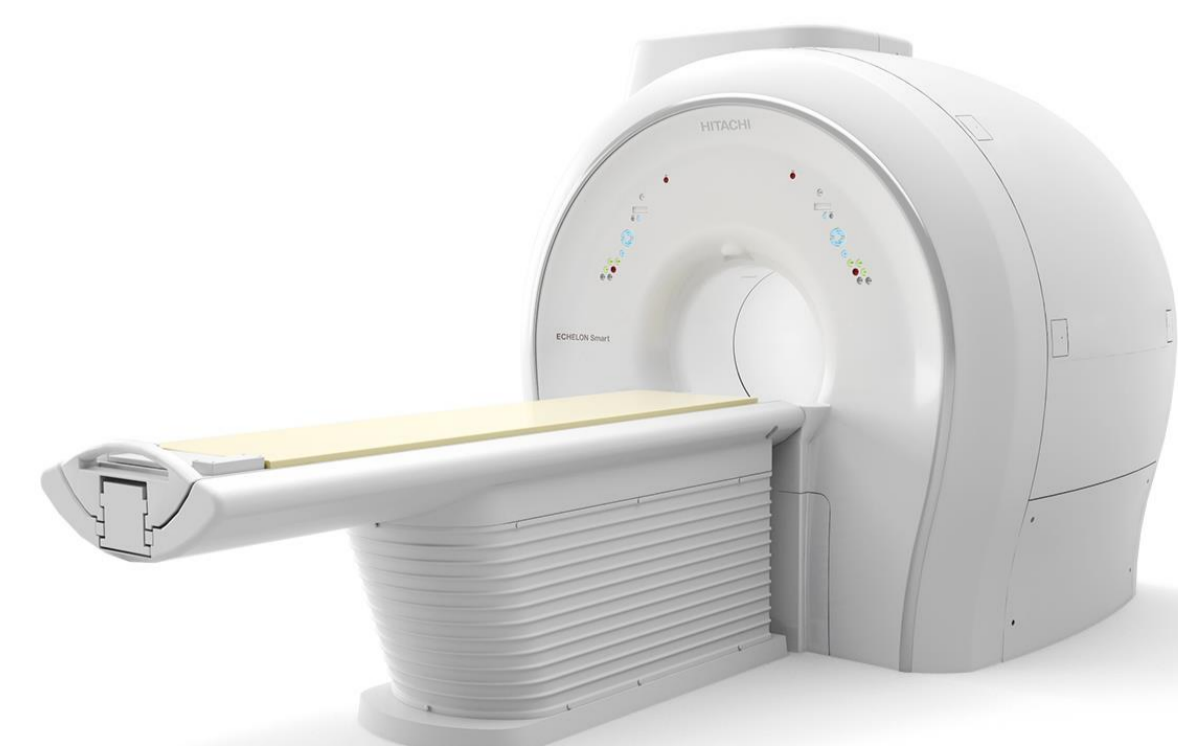
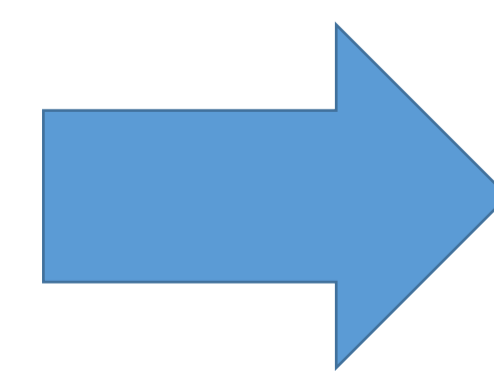
第三ステージ： 2030～
医療機器応用（医療用MRI画像診断装置用マグネット等：～5000台/年）



http://www.hitachi.com/rev/archive/2020/r2020_03/12/index.html



<https://stw.mext.go.jp/common/pdf/series/magnetic/print.pdf>



http://www.hitachi.co.jp/products/healthcare/about_us/special/voic/innex.html