

強磁場NMRの開発と分析応用

Keywords: NMR、超伝導応用、材料分析

強磁場ステーション ステーション長

清水 禎

SHIMIZU.Tadashi@nims.go.jp | https://samurai.nims.go.jp/profiles/shimizu_tadashi



研究の背景

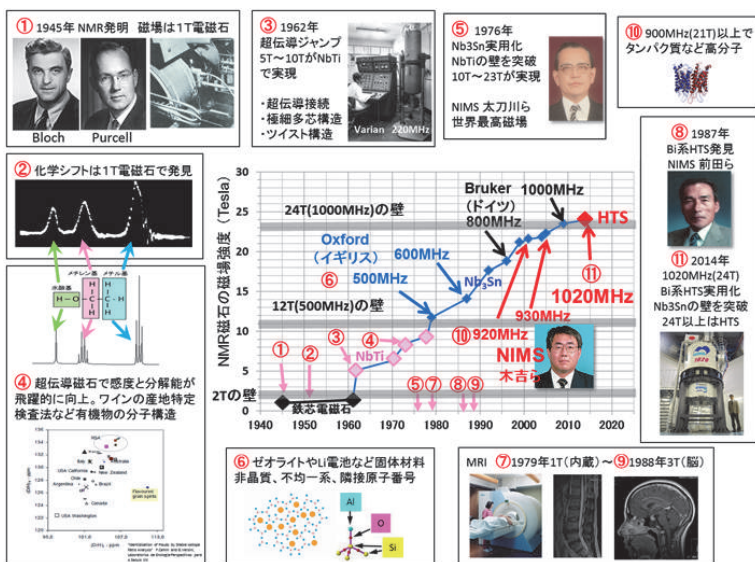
- NMRは磁場強度が1割増えれば得られる情報量が1割増える。
- そのため、NMR磁石の高磁場化は70年のNMR開発史において最重要な開発要素の一つである。
- 従来技術では磁場強度1GHz(24T)が超えられない壁として立ちはだかっていた。

研究の狙い

- 本研究の狙いは、世界で初めて銅酸化物超伝導体をNMR磁石に用いることによって、従来技術では超えられなかった1GHzの壁を超えるNMR装置を開発することである。

最先端研究トピックス

NMRは1945年に開発(下図①)されて以来、常に高磁場化の技術革新(下図③⑤⑧⑩⑪)を繰り返してきた。高磁場になるにつれ、物質科学の新たな発見と応用範囲の拡大(下図②④⑥⑦⑨)を遂げてきている。銅酸化物高温超伝導体をNMR磁石に用いて従来技術の限界である1GHzを超えるための開発は30年間にわたり日欧米で競争となっていたが、世界に先駆けて、NIMSとその共同研究チームが達成(下図⑩)した。



文献 : K.Hashi, *et al.* Journal of Magnetic Resonance, **256**, 30-33, 2015. .
: K.Hashi, *et al.* Chem.Lett. **45**, 209-210, 2016.

応用分野と今後の展開

- 銅酸化物高温超伝導体の最終目標は1.5GHzである
- 生体物質や材料の精密分析に貢献が期待される
- 特に、非晶質・不均一構造の解析に光明を灯す

実用化へ向けた課題

- 現状では永久電流運転ができないので、磁場安定度が十分でない。その課題を克服するためには、銅酸化物高温超伝導体の超伝導接続を実現させることが今後の最大の課題である。