

サブテーマ名：磁場活用技術の開発
小テーマ名：高磁場環境下での生体リスク評価

サブテーマリーダー：岩手大学工学部 教授 清水健司
研究従事者：小野寺宏(東北大学医学部助教授)、金 哲(地域結集研究員)

研究の概要、新規性及び目標
研究の概要
免疫細胞（Tリンパ球、Bリンパ球、ナチュラル・キラー細胞）の細胞が強磁場に対する感受性（機能変調や細胞障害）を明らかにし、この情報をもとに免疫細胞のスクリーニングにより高磁場の健康への影響を評価する系を確立する。
研究の独自性・新規性
免疫細胞（Tリンパ球、Bリンパ球、ナチュラル・キラー細胞）の生理過程における磁場効果を静磁場とパルス磁場を用いて系統的に検討するとともに、作用メカニズムを解明することに独自性がある。
研究の目標（各フェーズ毎に数値目標等をあげ、具体的に）
フェーズ：免疫細胞（Tリンパ球、Bリンパ球、ナチュラル・キラー細胞）の細胞が強磁場に対する感受性（機能変調や細胞障害）を検討する。
フェーズ：免疫細胞のスクリーニングにより強磁場の健康への影響を評価する系を確立する。

研究の進め方及び進捗状況（目標と対比して）
平成15年度までに発ガン抑止に重要なヒト免疫細胞への10T強静磁場の影響を調べた。平成16年度は、前年度に開発提案したネオジウム磁石を対面配置した円盤を高速回転（ソレノイドコイルによる変動磁場は熱を発生し細胞へ影響する）させる変動磁場発生装置を用いて0.15T、50Hzの変動磁場の影響を調べた。その結果、いずれの場合も通常のリンパ球、ナチュラル・キラー細胞への障害は認められなかったが、活性化処理した場合には、影響があることが確認できた。

主な成果
通常免疫細胞では、10T静磁場及び0.15T、50Hzの変動磁場ともに障害は認められず、盛んに細胞分裂する様に活性化処理した場合には、10T静磁場では、アポトーシス（プログラム細胞死）、0.15T、50Hzの変動磁場では、アポトーシス及びネクロトーシス（直接障害による細胞死）の増加が見られた。
特許件数：2件 論文数：1件 口頭発表件数：3件

研究成果に関する評価
1. 国内外における水準との対比
国内外ともこれまでに生体への影響は多く調べられて来ているが、まだ不明な点が多い。ヒト免疫細胞を採り上げて、系統的に調べた例はほとんど無い。
2. 実用化に向けた波及効果
これまでに得られた多くの知見は、労働衛生の面でも大いに有効である。また、特定の免疫細胞の選択的機能制御による臨床応用を目指した研究へと展開する予定である。

残された課題と対応方針について
静磁場と変動磁場の影響について比較する際、以前はソレノイドコイルを使用していたが、ソレノイドコイルによる高変動磁場は、熱の発生など生体サンプルへの応用には問題が多いことが判明した。そこでネオジウム永久磁石を対面配置した円盤を高速で回転させ、熱の問題が無い高磁場（0.7T）発生装置を作製し、変動磁場の影響を調べているが、まだサンプルが少ない。したがって、今後も研究を継続し、臨床応用を目指した研究等を展開して行く予定である。

| | JST負担分(千円) | | | | | | | 地域負担分(千円) | | | | | | | 合計 |
|-----------------------|------------|-----|-------|-------|-------|-----|-------|-----------|-----|-------|-------|-------|-------|--------|--------|
| | H11 | H12 | H13 | H14 | H15 | H16 | 小計 | H11 | H12 | H13 | H14 | H15 | H16 | 小計 | |
| 人件費 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 4,000 | 4,000 | 4,000 | 12,000 | 12,000 |
| 設備費 | 0 | 0 | 0 | 0 | 945 | 0 | 945 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 945 |
| その他研究費 (消耗品費、材料費等) | 0 | 0 | 1,484 | 119 | 1,158 | 282 | 3,042 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3,042 |
| 旅費 | 0 | 0 | 0 | 255 | 493 | 374 | 1,122 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1,122 |
| その他 | 0 | 700 | 800 | 900 | 800 | 300 | 3,500 | 0 | 942 | 2,618 | 900 | 800 | 300 | 5,560 | 9,060 |
| 小計 | 0 | 700 | 2,284 | 1,274 | 3,396 | 955 | 8,609 | 0 | 942 | 2,618 | 4,900 | 4,800 | 4,300 | 17,560 | 26,169 |

代表的な設備名と仕様 [既存（事業開始前）の設備含む]
JST負担による設備：変動磁場発生装置、超電導マグネットシステム
地域負担による設備：フローサイトメーター