

# 目 次

|       |                              |      |
|-------|------------------------------|------|
| 1     | はじめに                         | 1-1  |
| 2     | ERLの原理                       | 1-1  |
| 3     | ERLの提案と実証試験                  | 1-1  |
| 4     | ビームパラメータとERL                 | 1-3  |
| 5     | ERLの構成                       | 1-5  |
| 5.1   | 入射部                          | 1-5  |
| 5.1.1 | 電子銃                          | 1-5  |
| 5.1.2 | 励起レーザー                       | 1-7  |
| 5.1.3 | バンチャー空洞                      | 1-8  |
| 5.1.4 | 入射加速空洞                       | 1-8  |
| 5.1.5 | 入射診断ビームライン                   | 1-9  |
| 5.2   | 合流部                          | 1-9  |
| 5.3   | 主加速空洞                        | 1-9  |
| 5.4   | RFシステム                       | 1-10 |
| 5.5   | 冷凍システム                       | 1-11 |
| 5.6   | 周回部                          | 1-11 |
| 5.6.1 | アーク部                         | 1-11 |
| 5.6.2 | 周長補正機構                       | 1-13 |
| 5.7   | 取出部・ダンプライン                   | 1-13 |
| 5.8   | 放射線遮断および関連装置                 | 1-14 |
| 5.9   | 真空機器とビームモニタ                  | 1-14 |
| 6     | ERLの特徴と課題                    | 1-15 |
| 7     | ERL加速器の利用                    | 1-15 |
| 7.1   | コヒーレント放射光源                   | 1-16 |
| 7.2   | 自由電子レーザー                     | 1-16 |
| 7.3   | レーザーコンプトン散乱 X/ $\gamma$ 線源   | 1-17 |
| 7.4   | X線回折限界光源                     | 1-18 |
| 7.5   | 高エネルギー原子核・素粒子実験              | 1-19 |
| 8     | 国内外のERL施設                    | 1-19 |
| 8.1   | KEK Compact ERL (cERL)       | 1-19 |
| 8.2   | JLAB ERL-FEL                 | 1-20 |
| 8.3   | JAEA ERL                     | 1-21 |
| 8.4   | Novosibirsk ERL (BINP)       | 1-21 |
| 8.5   | ALICE (Daresbury Laboratory) | 1-22 |
| 8.6   | BNL R&D ERL                  | 1-22 |
| 8.7   | Cornell Injector Prototype   | 1-22 |
| 9     | ERL計画                        | 1-23 |
| 9.1   | bERLinPro                    | 1-23 |
| 9.2   | Cornell 5-GeV ERL            | 1-23 |
| 9.3   | KEK 3-GeV ERL                | 1-23 |

|          |                    |      |
|----------|--------------------|------|
| 9. 4     | MESA               | 1-24 |
| 9. 5     | eRHIC              | 1-24 |
| 9. 6     | LHeC               | 1-25 |
| <b>A</b> | <b>ERLビーム力学の基礎</b> | 1-25 |
| A. 1     | 偏向電磁石              | 1-26 |
| A. 2     | 四極電磁石              | 1-26 |
| A. 3     | ベータトロン振動           | 1-27 |
| A. 4     | ビームのエミッタンス         | 1-27 |
| A. 5     | 分散関数               | 1-28 |
| A. 6     | 縦方向分散              | 1-29 |
|          | 参考文献               | 1-29 |