

平成29年度 部局自己評価報告書 (35：極低温科学センター)

Ⅲ 部局別評価指標(取組分)

※ 評価年次報告「卓越した教育研究大学へ向けて」で報告する内容

※ 字数の上限：(23)～(24)合わせて7,000字以内

(1) 全学の第3期中期目標・中期計画への貢献又は里見ビジョンへの貢献とその社会的価値(23)

第3期中期目標：極低温科学センターにおいては、液体ヘリウムの安定供給、低温技術の指導を通じて学内の研究基盤及び液体ヘリウムを要する幅広い研究領域の研究水準・研究成果の質的な向上に貢献する。

「社会との連携や社会貢献及び地域を志向した教育・研究に関する目標」

研究全般の礎となる極低温科学に関する知識の普及を図ることを目標として、H28年度は関連部局との連携により下記に示す出前授業、オープンキャンパス（施設公開）等を実施した。

・オープンキャンパス

H28年7月27日、28日9:30-16:30・東北大学理学部

対象：高校生、一般市民

内容：ジュール・トムソン効果によるドライアイスの生成や、液体酸素・酸化物超伝導のデモンストレーションを通して、低温における興味深い物理現象の解説を行った。

・出前授業

H29年2月18日11:20-12:20・宮城学院高等学校・高校1年生18名

内容：「極低温の世界」の題目で、大学の模擬授業、極低温科学に関する紹介を行った。

・施設見学(2件)

H28年6月20日13:00-14:30・極低温科学センター低温科学部

対象：全学教育基礎ゼミ（金属材料研究所 南部准教授担当）学生10名、教員1名

内容：高温超伝導の磁気浮上実験を行うとともに、ヘリウム液化設備見学を行った。

H28年7月12日16:00-17:45・極低温科学センター低温科学部

対象：第2回研究所若手アンサンブルワークショップ参加者 学内若手研究者25名

内容：東北大学における極低温科学センターの役割についての紹介を行うとともに、ヘリウム液化設備見学、液体ヘリウムトランスファーの実演を行った。

・講義と施設見学

H28年12月7日13:30-15:30・極低温科学センター低温科学部

対象：工学研究科応用物理学専攻大学院生26名、教員2名

内容：東北大学における低温科学の重要性とヘリウム液化技術・低温技術の講義を行うとともに、ヘリウム液化設備見学、液体ヘリウムトランスファーの実演を行った。

・市民向け科学イベントへの技術支援

H28年8月23日・東京エレクトロンホール宮城

対象：一般市民2000人

内容：河北新報社主催の市民向けの科学イベントへ液体窒素を用いた低温実験デモのブースを出展。その説明スタッフとして技術職員が支援活動を行った。

「業務運営の改善および効率化に関する目標」

研究支援業務の効率化を行うことを目標として、H28年度は以下のような取り組みを行った。

① ヘリウムガス回収率の向上による、補充ヘリウム購入割合の削減を図る。

正しい利用方法についての講習会や技術指導を行うことにより、ヘリウムガス回収率を90%以上の高い水準で維持している。

・ヘリウム供給量：H27年度：227,814 リットル H28年度：232,385 リットル

・回収率： H27年度：91% H28年度：90%

② ヘリウム液化作業の効率化を促進し、業務量・液化経費を削減させる。

ヘリウム液化業務における液化機などの装置運転方法を改善することで、液体ヘリウム製造量にかかるコスト（電力使用量）を前年度より削減し、液体窒素使用量の効率化を促進した。

- ・製造量： H27年度：215,114 リットル H28年度：219,885 リットル
- ・液化機運転時間：H27年度：1,974時間 ⇒ 109.0 L/h H28年度：2,107時間 ⇒ 104.4 L/h
- ・電力使用量：H27年度：570,380 kWh ⇒2.65 kWh/L H28年度：574,669 kWh ⇒2.61 kWh/L
- ・液体窒素購入量：H27年度：247,950 kg ⇒1.15 kg/L H28年度：251,188 kg ⇒1.14 kg/L

「自己点検・評価および当該状況に関わる情報の提供に関する目標」

極低温科学センターの活動状況に関する学内外に向けた広報および点検・評価体制を充実することを目標として、H28年度は以下のような取り組みを行った。

① 極低温科学センターの活動状況を報告する広報冊子の内容の充実を図る。

- ・センターの活動状況を公開し、学内外に技術開発情報も含めた極低温科学に関する情報発信を推進するために、各部署委員の参加による編集委員会によって編集・発行する「極低温科学センターだより」のH28年度版を作成し学内外各所に配布した。（400部、主要配布先：学内（約240部）ヘリウム利用者や部局長等、学外（約80部）全国の低温施設や共同利用施設等、その他（約80部）見学者（予備を含む）等）
- ・極低温科学センターの施設紹介、業務活動内容紹介のための極低温科学センターのパンフレットを作製した。

② インターネットによる情報発信を充実する。

- ・ホームページによる情報の公開・発信
 - ユーザー向けのお知らせ（供給停止再開や停電等の情報）、新規ユーザー向けのガイド、センターだより、パンフレット、安全マニュアルおよびテキスト、センターの概要、共同利用装置に関する利用情報、内規、液体ヘリウムの供給状況、外部評価など。
- ・利用者の利便性向上
 - 液体ヘリウムのオンライン注文システム、利用者別使用量および回収率の参照システムの改善、共同利用機器オンライン予約システム、安全利用講習用 e-learning システムの運用。
- ・リスク分散の取り組み
 - 学外サーバー併用による安定運用。

③ 極低温科学センター内での自己点検体制の整備を行う。

H28年度は、前年度以前から引き続き自己点検のための年次業績報告を作成し、極低温科学センター部会で評価を受けた。同内容を研究教育基盤技術センターの専門委員会で報告、承認を受けた。

「施設設備の整備・活用などに関する目標」

液体ヘリウムの安定供給体制を確保し、全学の低温関係の研究資源利用の効率化を促進するために、H28年度は以下の設備の保守・更新・増設を行った。

- ・青葉山地区の液化関連設備の修理・交換（ヘリウム液化システム圧力計、回収用圧縮機バルブ、ガスバック、レーザー距離計、油水分離吸着剤交換）
- ・青葉山地区の老朽化設備の更新（センター内回収配管、台秤、空調）
- ・青葉山地区のセンター内における容器置き場の整備
- ・青葉山地区の液化機のヘリウム液化システムの不純物ガス分析
- ・片平地区のヘリウム液化関連設備の修理・交換（回収圧縮機のメンテナンス・オイル交換・部品交換、液化用圧縮機のオイル交換（不純物混入のため）と関連部品のオーバーホール、ヘリウムポンプ汲み出し管の更新）
- ・片平地区の老朽化設備の更新（回収ガス流量測用フローメータ、液体ヘリウム容器、液体窒素容器）

「安全管理・法令遵守に関する目標」

液体ヘリウム・液体窒素等の低温寒剤の安全利用を推進し、高压ガスの規制と保安活動に関する法令（高压ガス保安法）を遵守する。また、低温が関わる安全管理についての情報をインターネット、印刷物等によって発信する。このような安全に関する目標を達成するために H28 年度に行った取り組みを以下に記す。

- ・センター職員（教員、技術職員、事務補佐員、技術補佐員、技能補佐員）全員が ISTU によるコンプライアンス教育を受講した。（H29 年 2 月 - H29 年 3 月）
- ・上記 ISTU に加え、センター職員（教員、技術職員、事務補佐員、技術補佐員、技能補佐員）全員を対象としたセンター独自のコンプライアンス教育を実施した。（H28 年 8 月 25 日）
- ・片平地区において低温技術講習会（安全教育）を開催した。（H28 年 5 月 10 日 対象：金属材料研究所の液体窒素を使うすべての片平地区の研究者（参加人数：97 人））
金属材料研究所を中心とした片平地区の液体窒素・ヘリウムユーザーに対し安全教育を行った。
- ・e-learning システム（平成 23 年運用開始）を用いた安全教育（片平地区）を継続して行った。（対象：全学教職員・学生・学外共同利用研究者 平成 27 年度受講者数 370 人、平成 28 年度受講者数 276 人）
- ・センターだより号外による情報提供（料金改定）（H28 年 6 月 21 日）
- ・超低温容器の再検査
- ・酸素モニターのセンサ交換
- ・ヘリウム回収用圧縮機の開放検査
- ・ヘリウム回収用圧縮機のオーバーホール
- ・圧縮機安全弁・液体窒素 CE タンク自主点検
- ・H28 年 4 月に片平地区で、7 月に青葉山地区で、それぞれ高压ガス施設（圧力計、安全弁等）法定自主検査を行った。
- ・H28 年 5 月に青葉山地区で液化窒素貯槽の定期自主検査を行った。
- ・H28 年 6 月 2 日-3 日 片平地区・青葉山地区でそれぞれ仙台市消防局保安検査を受検し合格した。これにより一般高压ガス製造施設として、認可を継続した。

（2）〔前記⑳〕のほか東北大学グローバルビジョン（部局ビジョン）の重点戦略・展開施策の達成状況又は部局の第 3 期中期目標・中期計画の達成状況とその社会的価値 ㉔）

部局ビジョン① 低温研究に必要不可欠な希少資源である液体ヘリウムの安定供給

研究者への適切な低温寒剤利用法の啓蒙と技術指導により、リサイクルループ内のロス可能な限り減少させます。リサイクルループシステム内のヘリウム貯蔵能力の計画的な増強を行い、緊急時においてもより長期間のリサイクルループ維持・ヘリウム供給を可能とします。

平成 28 年度の取り組み・成果

- ・東日本震災以降のセンターのヘリウム供給に関わるデータを示す。ただし、青葉山地区における液化システム復旧工事期間（H24 年 7-10 月）のデータは除く。ヘリウム供給量は年々増加し、震災前の供給水準を越え、片平、青葉山両地区でのキャンパス整備が進むことから、さらに増加することが予測される。計画的な設備増強、運営体制の強化・効率化が必要となっている。

	H24年度	H25年度	H26年度	H27年度	H28年度
供給量 (L)	173,405	218,376	226,380	227,814	232,385
購入量 (L)	13,000	24,833	20,533	25,533	23,583
製造量 (L)	160,405	199,376	211,680	215,114	219,885
液化運転時間 (h)	1,827	2,033	2,029	1,974	2,107
電力量 (kWh)	531,033	602,687	604,812	570,380	574,669
液体窒素量 (kg)	213,270	240,580	246,250	247,950	251,188
平均回収率 (%)	89	91	92	91	90
1時間当液化量 (L/h)	87.8	98.1	104.3	109.0	104.4
1L当電力量 (kWh/L)	3.31	3.02	2.86	2.65	2.61
1L当窒素量 (kg/L)	1.33	1.21	1.16	1.15	1.14

- ・本センターから供給された液体ヘリウムを使用した研究によって発表された論文数の推移。毎年度 300 編を超す論文の出版に貢献している。（*集計時期の関係から 1 年遅れとなる推移を示す）

	24 年度	25 年度	26 年度	27 年度
論文数	376 編	394 編	351 編	368 編

- ・片平・青葉山地区のガス貯蔵能力は以下の通りである。ヘリウム製造に必要なヘリウムが、輸入途絶などの外部要因により購入できない場合に、センターから学内への液体ヘリウム供給が継続可能な期間を示す。

○片平地区

ボンベ群：最大能力（150 気圧）5,852 m³（液体換算 8,128 リットル相当）

通常時（100 気圧）3,900 m³（液体換算 5,417 リットル相当）

液体ヘリウム貯槽：最大能力 5,000 リットル 通常時 3,000 リットル

最大貯蔵能力：13,000 リットル 通常時貯蔵量：8,400 リットル

片平地区年間製造量：154,000 L/年 → 損失量（10%を仮定）15,400 L/年

ヘリウム外部供給が途絶えた場合の継続運用可能期間

最大：13,000/15,400＝約 0.8 年継続供給可能 通常時：8,400/15,400＝約 0.6 年継続供給可能

○青葉山地区

ボンベ群：最大能力（150 気圧）4,026 m³（液体換算 5,592 リットル相当）

通常時（100 気圧）2,684 m³（液体換算 3,728 リットル相当）

液体ヘリウム貯槽：最大能力 5,000 リットル 通常時 3,000 リットル

最大貯蔵能力：10,600 リットル 通常時貯蔵量：6,700 リットル

青葉山地区年間製造量：75,000 L/年 → 損失量（10%を仮定）7,500 L/年

ヘリウム外部供給が途絶えた場合の継続運用可能期間

最大：10,600/7,500＝約 1.4 年継続供給可能 通常時：6,700/7,500＝約 0.9 年継続供給可能

- ・回収率向上の啓発のため、建物別ヘリウム回収率のデータを毎月計測し、ホームページ上で開示することでユーザーが随時状況を把握できるようにしている。

部局ビジョン② ヘリウム供給業務に関わる技術系職員の技術力向上・キャリア形成

技術系職員のこれら業務に関する技術力向上・キャリア形成を支援し、関連する管理資格等の取得を積極的に応援します。また、極低温科学センターの低温科学部（片平地区）と極低温物理学部（青葉山地区）の間で常時技術情報の交換・共有を行い、互いの技術力を向上させて全国レベルでの技術交流・発表を推進します。

平成 28 年度の取り組み・成果

- ・東北大学研究教育基盤技術センター極低温科学センター研修（H29 年 3 月 23-24 日、H29 年 2 月 21-22 日）
低温科学部（片平地区）と極低温物理学部（青葉山地区）双方の技術職員がお互いの地区に出向き、それぞれ 2 日間の相互研修を行った。
- ・消防設備士免状（乙種第 6 類）取得（H28 年 4 月 21 日）
- ・平成 28 年度東北大学自己啓発研修：通信教育履修コース 電気の保全コースを履修（H28 年 6 月 -H29 年 3 月）
- ・第 34 回大学等環境安全協議会総会・研修発表会：聴講参加（H28 年 7 月 22 日）（受講 2 名）
- ・平成 28 年度東北地区国立大学法人等技術職員研修：講演聴講、スタッフとして参加（H28 年 9 月 13-14 日）（受講 2 名）
- ・平成 28 年度東北地区国立大学法人等技術職員研修：講師として参加（H28 年 9 月 15 日-16 日）
- ・平成 28 年度東北大学自己啓発研修：放送大学科目履修コース 新しい時代の技術者倫理（H28 年 10 月-H29 年 3 月）
- ・平成 28 年度機械工作実習（H28 年 11 月 28 日）
- ・平成 28 年度理学研究科・理学部技術研究会：口頭発表、スタッフとして参加（H28 年 11 月 25 日）

- ・自己啓発研修（通信教育履修コース）「バルブコース（下）」 受講（H28年6月～H29年3月）
- ・平成28年度TOEIC団体受験（H28年9月28日、H28年12月2日）
- ・自己啓発研修（放送大学履修コース）「英文法A to Z（'13）」（H28年10月～H29年3月）
- ・消防設備士乙種6類 試験合格（H28年12月6日）
- ・高圧ガス保安法改正の解説セミナー（受講2名）（H29年3月30日）
- ・高圧ガス保安法改正の解説セミナー（受講2名）（H29年3月31日）
- ・市民向け科学イベントへの出展（技術職員研修の一環）1名（H28年8月23日）
- ・金属材料研究所テクニカルセンター職員研修（専門研修）（受講3名）（H28年10月13日）
- ・金属材料研究所テクニカルセンター職員研修（特別研修）（受講3名）（H29年3月16日）

部局ビジョン③ 安全・安心のための低温技術教育・指導と情報発信の実践

本学における安全かつ安心な低温実験環境を構築・維持し、科学研究の発展に資するため、各研究者が順守すべきルールや習得すべき低温技術についての教育・指導を行います。また、ホームページや機関誌を通して関連する情報の発信を継続的に推進します。

平成28年度の取り組み・成果

- ・低温技術講習会で安全な寒剤の利用方法の講習を行った（H28年5月10日）
担当：センター長、低温科学部教員・技術職員
対象：金属材料研究所の液体窒素を利用する片平地区の研究者（97名）
- ・液体ヘリウムトランスファー指導（H28年度複数回）
担当：野島勉
対象：理学研究科物理学専攻、金属材料研究所、AIMRの研究室
- ・「固体物理」に紹介記事「液体ヘリウムへの固体水素混入問題」を寄稿した（野島、木村）
- ・e-learningを用いた低温実験に関する安全教育の実践。

	H24年度	H25年度	H26年度	H27年度	H28年度
金属材料研究所	196	158	167	154	115
（新規登録者）	(80)	(64)	(53)	(50)	(67)
学外、他部局 （工、理、AIMR、生命、 流体研、多元、農学）	196	194	250	186	161
計	392	352	417	340	276

H24-28年度 e-learning 安全教育受講者集計

部局ビジョン④ 効率的な研究推進および人材育成を目的とした学内共同利用実験設備の整備と充実

設備整備マスタープランにおいて導入が計画されている汎用基礎物性評価システムを柱とした学内共同利用実験設備の整備を推進することにより、10年以上にわたって需要過多となっている共同利用実験を質的・量的に充実させるとともに、これを利用した効率的な研究および人材育成の場を提供する。

平成28年度の取り組み・成果

- ・H28年度開始の第3期施設整備マスタープランにおいて、第2期整備プランに記載されていた汎用基礎物性評価システムはプラン見直しにより導入計画は見送られた。H27年度と同様に既存設備の維持・保守を十分に行うことで学内共同利用実験に対する支援を継続して行った。
- ・装置利用支援時には未経験者などに液体ヘリウム利用方法についての基礎・専門実地教育を行い低温寒剤利用研究分野での人材育成に努めた。

共同利用実験支援の状況（設備稼働のべ日数）：

H28年（片平地区） 581日（H27年524日、H26年504日、H25年405日、H24年426日）

H28年（青葉山地区）253日（H27年294日、H26年176日、H25年164日、H24年203日）