

## 平成28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(第2期中期計画取組分)**

※ 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:(1)~(2)合わせて7,000字以内

**(1)全学の第2期中期目標・中期計画への貢献及び部局の第2期中期目標・中期計画の達成に向けた特色ある取組等の成果(㊸)****第2期中期目標：極低温科学センター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特定領域研究の研究水準・研究成果の質的向上に貢献する。****「社会との連携や社会貢献に関する目標」**

大学における基盤・応用研究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、具体的には、関連部局との連携によりオープンキャンパス（施設公開）、出前授業等を実施する。

**平成27年度における取組**

下記に示す出前授業、オープンキャンパスなどを積極的に行い極低温科学研究の普及推進を行った。

- ・オープンキャンパス

H27年7月29日、30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ラーションを通して、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（2件）

H27年9月4日11:45-12:35・宮城県仙台第三高等学校・理数科1,2年生 81名

H28年3月11日 13:30-15:00・聖和学園高等学校・高校1,2年生 38名

内容：「電気が流れるやわらかい有機材料」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

H27年4月27日13:15-13:45・極低温科学センター低温科学部・全学教育基礎ゼミ（金属材料研究所 内田准教授担当）学生14名、教員1名

内容：東北大学における低温科学の重要性の説明を行うとともに、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。

- ・大学訪問

H27年11月13日11:00-15:30・理学部・茨城県立水戸第一高等学校2年生 10名

内容：低温物理に関する大学の模擬授業およびヘリウム液化設備や研究施設の見学を行った。

- ・講義と施設見学

H27年10月14日13:30-15:00・極低温科学センター低温科学部・工学研究科応用物理学専攻大学院生20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。

- ・施設見学

H27年11月12日13:20-15:00・極低温科学センター低温科学部・山形県立楯岡高校1年生 20名

内容：物質科学研究における液体ヘリウムの必要性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。

- ・中学生職場体験の受け入れ

H27年11月20日13:30-14:40・極低温科学センター低温科学部・仙台市立七郷中学校2年生 4名

内容：研究現場における職場体験の一貫として液体ヘリウム・液体窒素の汲みこみ作業の体験学習

を行った。

・市民向け科学イベントへの技術支援

H27年8月21日・東京エレクトロンホール宮城・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による支援活動を行った。

・片平まつり（金研一般公開）

H27年10月10日～11日・金属材料研究所・一般市民 5200人

内容：金属材料研究所の低温関係の研究室と合同で、低温と超伝導磁気浮上を紹介する体験ブースを開き、低温現象や超伝導に関するデモ、説明、実践を行った。

**「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、H27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り、ヘリウムガス購入量の削減を図る。**

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。なお平成27年度にヘリウム購入量が増加したのは、ヘリウムの安定供給の推進を目的としたヘリウム備蓄量の増強を行ったためである。

- ・ヘリウム供給量：H26年度：226,380 リットル      H27年度：227,814 リットル
- ・ヘリウム購入量：H26年度：20,533 リットル      H27年度：25,533 リットル
- ・回収率：                      H26年度：92%                      H27年度：91%

**② ヘリウム液化作業の効率化を促進し、業務量を減少させる。**

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（液化機運転時間および電力使用量）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：                      H26年度：211,680 リットル                      H27年度：215,114 リットル
- ・液化機運転時間：H26年度：2,029時間 ⇒ 104.3 L/h      H27年度：1,974時間 ⇒ 109.0 L/h
- ・電力使用量：H26年度：604,812 kWh ⇒ 2.86 kWh/L      H27年度：570,380 kWh ⇒ 2.65 kWh/L
- ・液体窒素購入量：H26年度：246,250 kg ⇒ 1.16 kg/L      H27年度：247,950 kg ⇒ 1.15 kg/L

**「自己点検・評価および該当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、H27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、配布体制を改善する。**

- ・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、各部局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H27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。

H27 年度は、前年度以前から引き続いて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。

### ④ 極低温科学センターの使命である液化ヘリウムの安定供給を維持・発展させ、液体ヘリウム供給量の増加に対応する設備・体制の整備を推進する。

液体ヘリウムの安定供給に必要な設備の更新・増設を行うことを目標として、H27 年度に行った取り組みは以下のとおりである。

- ・青葉山地区のヘリウム貯蔵能力を増強するため、長尺カードル（4 m<sup>3</sup>）を増設し、合わせてヘリウム備蓄量を増強した。
- ・青葉山地区における老朽化したヘリウムガス回収配管を更新した。（総長裁量経費）
- ・ヘリウム回収量の管理体制を向上させるため、ガスメーター（積算流量計）を増設した。
- ・圧縮機安全弁・液体窒素 CE タンク自主点検を行った。
- ・ヘリウム回収圧縮機のオーバーホールを行った。
- ・ガスボンベ庫の改修工事を行った。
- ・低温科学部建屋の改修工事を行った。

### ⑤ 環境保全・安全管理・法令順守

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、高圧ガスの規制と保安活動に関する法令（高圧ガス保安法）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 H27 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。（H27 年 12 月 - H28 年 1 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 1 月 6 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。（H27 年 4 月 21 日 対象：金属材料研究所の液体窒素を使うすべての利用者、金研新規利用者、他部局代表者（参加人数：117 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 26 年度登録者数 710 人（内新規 53 人）、平成 27 年度登録者数 678 人（内新規 50 人））
- ・センターだより号外による情報提供（料金改定、回収率向上お願い）（H27 年 7 月 1 日）
- ・安全マニュアル「低温寒剤の取り扱いと危険防止」を改訂（センターHP よりダウンロード可）
- ・H27 年 4 月～5 月に片平地区で、7 月に青葉山地区で、それぞれ高圧ガス施設（圧力計、安全弁等）法定自主点検を行った。
- ・H27 年 6 月 2-3 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。これにより一般高圧ガス製造施設として、認可を継続した。

## (2)「部局ビジョン」の重点戦略・展開施策及びミッションの再定義(強み・特色・社会的役割)の実現に向けた取組等の成果(2)

### 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を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 27 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、震災復旧期間（H23 年 4-6 月）と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。

	H23年度	H24年度	H25年度	H26年度	H27年度
供給量(L)	157,216	173,405	218,376	226,380	227,814
購入量(L)	15,000	13,000	24,833	20,533	25,533
製造量(L)	142,216	160,405	199,376	211,680	215,114
液化運転時間(h)	2,107	1,827	2,033	2,029	1,974
電力量(kWh)	478,769	531,033	602,687	604,812	570,380
液体窒素量(kg)	180,460	213,270	240,580	246,250	247,950
平均回収率(%)	88	89	91	92	91
1時間当液化量(L/h)	67.5	87.8	98.1	104.3	109.0
1L当電力量(kWh/L)	3.37	3.31	3.02	2.86	2.65
1L当窒素量(kg/L)	1.27	1.33	1.21	1.16	1.15

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を示す。毎年度 300 編を越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）

	23 年度	24 年度	25 年度	26 年度
論文数	343 編	376 編	394 編	351 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 m<sup>3</sup>（液体換算 8,128 リットル相当）

通常時（100 気圧）3,900 m<sup>3</sup>（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：146,000 L/年 → 損失量（10%を仮定）14,600 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：13,000/13,000=1 年間継続供給可能 通常時：8,400/13,000=0.65 年継続供給可能

#### ○青葉山地区

青葉山地区では、カードルの増設により、ガス貯蔵能力が 17%向上した。

ボンベ群：最大能力（150 気圧）4,026 m<sup>3</sup>（液体換算 5,592 リットル相当）

通常時（100 気圧）2,684 m<sup>3</sup>（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：80,000 L/年 → 損失量（10%を仮定）8,000 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：10,600/8,000＝約 1.3 年継続供給可能 通常時：6,700/8,000＝約 0.8 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 27 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（H28 年 3 月 8-9 日、3 月 16-17 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、2 日間の相互研修を行った。
- ・東北大学自己啓発研修受講（通信教育履修コース）「ハルブコース（上）」（通年）
- ・東北大学自己啓発研修受講（通信教育履修コース）「新・シーケンス制御の基礎コース（新 JIS 対応）」（H27 年 7 月 - H28 年 3 月）
- ・自己啓発研修受講（放送大学科目履修コース）「ネットワークとサービス（'12）」（H27 年度前期）
- ・自己啓発研修受講（放送大学科目履修コース）「初歩からの数学（'12）」（H27 年度後期）
- ・自己啓発研修受講（放送大学科目履修コース）「コンピュータの動作と管理（'13）」（H27 年度後期）
- ・総合技術部・安全・保守管理群職群研修受講「高圧ガス関連施設工場見学会」（H27 年 7 月 23 日、30 日）
- ・総合技術部・安全・保守管理職群研修受講「安全衛生関連の取り組み」「次年度導入予定のリスクアセスメントに関して」（H28 年 2 月 10 日）
- ・東北地区国立大学法人等技術職員研修 講演聴講、ポスター発表、技術講習「仮想化技術基礎」受講（H27 年 9 月 16 日 - 18 日）
- ・東北大学総合技術部職員研修聴講（H27 年 10 月 15 日）
- ・理学研究科救命講習会参加（H27 年 6 月 19 日）
- ・理学研究科安全衛生管理室主催 高圧ガス保安講習会参加（H27 年 9 月 2 日）
- ・理学研究科技術部セミナー「科学研究費助成事業（科研費）研究計画調書作成のポイント」参加（H27 年 10 月 7 日）
- ・初任者キャリアプランセミナー：講師（H27 年 10 月 6 日）
- ・酸素欠乏・硫化水素危険作業主任者講習 受講 2 名（H28 年 2 月 18 日 - 20 日）
- ・毒劇物取扱者試験（一般）合格
- ・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（H27 年 8 月 21 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（H27 年 10 月 28 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（H28 年 3 月 10 日）
- ・研究倫理教育受講（CITI Japan, e-learning）技術職員 2 名、技能補佐員 1 名（H27 年 9-10 月）

### 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 27 年度の取り組み・成果

- ・工学部の回収配管に関する技術相談に対応した。

- ・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。(H27年4月21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（117名）
- ・低温磁場中物性測定に関する技術指導を行った。(H27年12月)  
対象：工学研究科応用化学専攻研究室
- ・液体ヘリウムトランスファー指導（H27年度複数回）  
対象：工学研究科知能デバイス材料科学専攻、理学研究科物理学専攻、金属材料研究所、WPI等の研究室
- ・低温工学・超電導学会東北北海道支部20周年記念誌へ極低温科学センターでの低温技術講習についての紹介記事を寄稿した。
- ・e-learningを用いた低温実験に関する安全教育の実践。  
e-learning 安全教育受講者集計

	H23年度	H24年度	H25年度	H26年度	H27年度
金属材料研究所	126	233	277	228	208
（新人）	(101)	(80)	(64)	(53)	(50)
学外、他部局 （工、理、WPI、生命、 流体研、多元、農学）	146	313	415	482	470
計	272	546	642	710	678

#### 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27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。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）：

H27年（片平地区） 524日（H26年504日、H25年405日、H24年426日、H23年383日）

H27年（青葉山地区）294日（H26年176日、H25年164日、H24年203日、H23年124日）