

# CRC 将来計画検討小委員会

## 2015-2017 年度報告書

### 2015-2017 年度期 CRC 将来計画検討小委員会委員：

萩尾彰一（大阪市大、委員長）、田島宏康（名大 ISEE、前委員）、  
神田展行（大阪市大、前委員）、身内賢太郎（神戸大、若手）、戒崎俊一（理研、JAXA 関連）、  
鈴木英之（東京理科大、宇宙理論）、梶田隆章（ICRR、ICRR 所長）、深沢泰司（広島大、高宇連）、  
横山将志（東大、高エネルギー実験）、井岡邦仁（京大基研、宇宙理論）、  
久野純治（名大、素粒子論）

### オブザーバー（学術会議）：

森正樹（立命館大）、中畑雅行（ICRR）

### はじめに

CRC 将来計画検討小委員会（以下では、小委員会）は、2011 年に日本学術会議の天文学・宇宙物理学分科会から中規模将来計画の推薦を依頼されたのを機に設置され、CRC 関連研究を戦略的に進め得るサイエンスの価値に主眼を置いて将来計画を検討し、CRC 実行委員会へ報告することをその役割としている。

2011-2012 年度には 5 回のタウンミーティングを開き、それに基づく議論の成果を「CRC 将来計画検討小委員会 2011-12 年度期最終報告」にまとめた。この報告書で示された評価は日本学術会議の天文学・宇宙物理学分科会への中規模計画の推薦、および日本学術会議の「マスタープラン 2014」への学術大型計画への推薦の参考にされた。

2013-14 年度には、宇宙線研究の現状と展望をまとめたロードマップを制定し、また計 3 回のタウンミーティングを開いて、大型計画の議論、小・中規模計画のフォローアップを実施した。

CRC 実行委員会から 2015-2017 年度期本小委員会に課せられた具体的な課題は以下のとおりであった。

1. マスタープラン 2017 への対応
  - 2011-2012 年度期に議論された中規模計画計画のその後の実現状況、フォローアップ
  - 超大型計画の準備状況のフォローアップ
  - 新規計画の公募とそれらに関する検討
2. 日本の宇宙線研究のより一層の活性化、国際的認知度・優位性向上の長期戦略
  - マルチメッセンジャー観測
  - 大型ニュートリノ・ダークマター実験
  - JAXA による宇宙機ミッションなどへのコミュニティーとしての参画の検討
3. 上記のためのタウンミーティングの組織

本報告書は、これらを踏まえた 2015-2017 年度期の本小委員会報告である。

## 1. マスタープラン 2017 への対応とその結果

学術の大型研究計画に関するマスタープランは、科学者コミュニティの代表としての日本学術会議が、学術全般を展望し、かつ体系化しつつ、各学術分野が必要とする大型研究計画を網羅するとともに、我が国の大型研究計画のあり方について、一定の指針を与えることを目的として策定するものである。「第 23 期学術の大型研究計画に関するマスタープラン（マスタープラン 2017）」は、これまでのマスタープランのいずれもが、我が国の学術政策、さらに関係省庁、大学、研究機関等における具体的施策や予算措置に有効活用されていると考えるとともに、策定方針に関する科学者コミュニティからの意見等を踏まえ、マスタープラン 2014 の改定として策定された。

CRC では 2011 年 7 月から 2012 年 11 月にかけて 5 回の将来計画タウンミーティングを開催し、2012 年 12 月に天文学・宇宙物理学分科会に対して中規模計画（素粒子原子核系 2 件を含む 5 件）を提案した。その中から天文関連研究計画として「CTA」「JEM-EUSO」の 2 計画がマスタープラン 2014〈区分 1〉として採択された。全体としては、現在実施中の計画である KAGRA が〈区分 2〉に、新規計画として CRC が推す KamLAND2-Zen、XMASS-1.5、Hyper-K、CTA、JEM-EUSO が「学術大型研究計画」に選ばれた。さらに Hyper-K は速やかに推進すべき「重点大型研究計画」に選ばれた。

CRC では、2013 年度以降も素核、理論、高エネルギー宇宙などの周辺分野の研究者も含む将来計画検討小委員会を常置し、このような将来計画に関するタウンミーティングをおよそ年 2 回の頻度で継続的に開催した。ここでは建設中の KAGRA の状況と超大型計画である Hyper-Kamiokande の準備状況、マスタープラン 2014 採択の中規模計画の実現状況、および新規計画の公募と検討を行ってきた。これらの検討結果は、「CRC 将来計画検討小委員会 2013-2014 年度報告書」にまとめられ、「CRC ロードマップ」が作成された。

2015 年度には、マスタープラン 2017 に向けて 2015 年 12 月 20、21 日（2015 年度第 1 回、通算第 9 回）と 2016 年 2 月 11 日（2015 年第 2 回、通算第 10 回）の 2 回のタウンミーティングを開催した。

第 1 回では超大型計画 Hyper-Kamiokande、2012 年に中規模計画として検討を行った 8 計画（CTA、JEM-EUSO、SK-Gd(旧称 Gadzooks!計画)、XMASS-1.5、KamLAND2-Zen、IceCube 拡張計画、Tibet AS 拡張計画、TA2)、公募提案の新規 7 計画（iWF-MAXI、GAPS、NEWAGE、GRAINE、SMILE、NTA、DECIGO）について計画のアップデートを聞き、議論した。マスタープラン 2014 掲載 5 計画（Hyper-Kamiokande、CTA、JEM-EUSO、XMASS-1.5、KamLAND2-Zen）について改訂点を議論し、これらの 5 計画のマスタープラン 2017 応募を承認した。この中で、CTA はマスタープラン 2017 では区分 1 から区分 2 へ変更して応募することになった。JEM-EUSO はロシアの KLYPVE 計画に合流し、名称を K-EUSO と変更した。

また、この第 1 回のタウンミーティングでは、Tibet・BASJE・GRAPES3 のメンバー有志が新グループを結成しボリビアに新たな検出器を建設することを目指す、という新しい宇宙線観測計画の提案があった。マスタープラン 2017 よりもさらに先のマスタープランへの提案を目指し議論を継続することとなった。NEWAGE 計画からは、CRC のロードマップに名前を載せてほしいとの希望があった。ロードマップ改訂の際に検討することとした。GAPS と SMILE について、小規模計画申請のためのワーキンググループ立ち上げることになった。

第 2 回目のタウンミーティングを 2016 年 2 月 11 日に開催した。新規にマスタープラン 2017 へ応募する計画について、サイエンスの重要性と緊急性、計画規模の大きさ、国際性の観点から、IceCube 拡張計画（IceCube-Gen2）と Pre-DECIGO を選び、このタウンミーティングで、これら 2 計画について詳細に議論した。結果として、両計画はどちらもサイエンスは十分に検討されており、計画規模、国際性、今後の工程の観点からマスタープラン 2017 への応募がふさわしい、との結論に達し、サイエンスとして関連の深い天文学・宇宙物理学分科会へ提出することを決めた。順位付けについては、両計画が目指すサイエンス、計画組織の態様や国内負担の予算規模、計画実現までのプロセス、など全く異なっており、今回は十分に審議を尽くす時間がとれないため保留とした。その他の計画についての順位付けは行われなかった。

2017 年 2 月にマスタープラン 2017 が発表された。区分 1 では 163 件が学術大型研究計画として選定された（応募 166 件）。区分 2 では 16 件が学術大型研究計画として選定された（応募 16 件）。さらに、計画の成熟度、国家としての戦略性、緊急性、そして予算化のための計画の準備状況を加えた諸観点から、特に速やかに推進すべき計画として、区分 1 から 28 件が「重点大型研究計画」として選定された。

CRC が推薦した計画からは、Hyper-Kamiokande（以下 HK）、XMASS-1.5、KamLAND2-Zen、IceCube-Gen2 が学術大型研究計画<区分 1>に、CTA、KAGRA が<区分 2>に採択された。さらに、HK は速やかに推進すべき計画として重点大型研究計画に採択された。

この項のまとめとして、マスタープラン 2017 への対応としてタウンミーティングで取り上げられた計画とそれらの申請、その後の状況などを表 1 にまとめておく。

表 1: マスタープラン 2017 へ向け検討された課題とその後の状況（まとめ）

名称	2012 中規模	MP 2014	マスタープラン 2017		備考
			申請	採択（掲載名称）	
Hyper-Kamiokande		重点	○	大型先端検出器による核子崩壊・ニュートリノ振動実験	重点大型研究計画、文科省「ロードマップ 2017」掲載
CTA	○	学術	○	CTA 国際宇宙ガンマ線天文台	区分 2
JEM-EUSO	○	学術	○		K-EUSO に名称変更
SK-Gd	○				
XMASS-1.5	○	学術	○	暗黒物質の直接探索 (XMASS)	
KamLAND2-Zen	○	学術	○	極低放射能環境でのニュートリノ研究	
IceCube 拡張	○		○	IceCube-Gen2 国際ニュートリノ天文台	
TibetAS 拡張	○				ALPACA を新規提案
TA2	○				
iWF-MAXI					
GAPS					
NEWAGE					
GRAINE					
SMILE					
NTA					
DECIGO			○		Pre-DECIGO として申請
KAGRA		区分 2	○	大型低温重力波望遠鏡計画	区分 2

## 2. 我が国の宇宙線研究のより一層の活性化、国際的認知度・優位性向上の長期戦略を見ずえたタウンミーティング

### 2.1. マルチメッセンジャー観測

(2016年度CRC 将来計画タウンミーティング (通算第11回) 報告)

2017年3月24日(金)、25日(土)に東京大学柏図書館メディアホール(柏キャンパス)にて2016年度CRC 将来計画タウンミーティング(通算第11回)が開催された。本タウンミーティングは「マルチメッセンジャー観測」をキーワードに、CRCでこれまで議論されてきた現行実験・将来計画を核として、突発的天体現象のマルチメッセンジャー観測、銀河系内PeVatronのマルチメッセンジャー観測、ダークマター探索のマルチメッセンジャーアプローチ、の3つのセッションと設けて、理論、観測のレビューと現行実験・将来計画が紹介された。特にHAWC実験の共同研究者による招待講演が行われたことを書き添えておく。宇宙には地上の加速器のスケールを遥かに超える高エネルギー粒子(宇宙線)が存在している。これらは、ブラックホールからのジェットや超新星残骸の衝撃波など、極限的な天体における粒子加速を通じて生じると考えられているが、宇宙のダークマター由来の可能性もあり、その起源や機構は大きな謎である。宇宙線の起源を突き止めるにあたっての最大の障害は、宇宙線が荷電粒子であるため星間磁場で方向を曲げられ、到来方向がソースと異なってしまうことである。そのため、磁場で方向を曲げられない中性粒子である、光子、ニュートリノ、重力波による観測が極めて重要になってくる。20世紀は、観測できる光子の波長を電波からTeVガンマ線まで拡張する、多波長観測の時代であった。21世紀に入り、光子に加え、高エネルギーニュートリノ、重力波の発見が相次ぎ、まさに、多粒子観測、マルチメッセンジャーの時代に突入した。研究のフロンティアはさまざまな広がりを見せており、それぞれの研究は有機的につながっている。そこで、互いの情報をやり取りして、多面的なアプローチを目指すことが必須となっている。本タウンミーティングでは、各マルチメッセンジャーの専門家を招聘して、最新の発展と現在における課題と将来に向けた展望を議論した。

本タウンミーティングのプログラムは「突発天体現象」「銀河系内PeVatron」「暗黒物質間接探索」の3つのトピックに大別される。「突発天体現象」については、GRBや重力波天体などの突発天体現象とそれに対する宇宙線のトランジェント観測、フォローアップ観測が主な観点となる。まず、GRB天体からの電磁波・宇宙線放射と、重力波天体からの電磁波・宇宙線放射に関する理論的なレビューが行われた。これに続き、各実験の状況として、地上TeVガンマ観測(CTA)でのフォローアップ、CALET, MAXI, Fermiなど衛星X線・紫外線・ $\gamma$ 線観測、KAGRAの状況、TA, AUGER, EUSOによるUHECR観測の現状、IceCubeでの高エネルギーニュートリノ観測とSK/HKでの超新星ニュートリノ観測などの紹介があった。昨今の重力波、宇宙高エネルギーニュートリノの発見を軸に、電磁波やUHECRなどとの同時観測、マルチメッセンジャー観測がもたらす豊富なサイエンスが印象づけられた。

「銀河系内PeVatron」については、銀河宇宙線の起源としてのPeVatron天体の同定に向けた議論が行われた。まず宇宙線加速のレビューが行われ、超新星残骸や他の天体のPeVatronの可能性が議論された。続いてHAWCによる拡散ガンマ線観測の結果、Tibetの空気シャワー実験の結果が紹介され、さらに将来計画としてALPACA実験の紹介が行われた。また、TeVガンマ線をプローブとしたCTAによるPeVatron探索が議論された。系内PeVatron探索としては、TeV-PeV領域の広がったガンマ線源の詳細な観測が重要であり、今後のALPACA/HAWC, CTAの結果が待たれる。暗黒物質起源の宇宙線を探索する

「暗黒物質間接探索」については、素粒子論やLHCからの超対称性粒子探索レビュー、アクシオンを含む間接探索のレビュー、液体キセノン検出器の結果や季節変動など直接探索実験の最新レビューが行われ、続いて個々の間接探索実験の紹介として、CTA, MAGIC, Fermiでのガンマ線による探索、SK, IceCube, Antaresでのニュートリノの探索、GAPSによる反陽子による探索が紹介された。暗黒物質探索は様々な手法で探索が進行しているが、未だに兆候は見つかっていない。今後も加速器実験、直接探索、間接探索、宇宙物理、素粒子論、等あらゆる分野の結集が必須と考えられる。

本タウンミーティングでは関連計画の講演の公募も行われ、飛翔体によるガンマ線観測SMILE、GRAIN、高エネルギーニュートリノ観測計画ASHRA/NTAの各プロジェクトの紹介が行われた。

## 2.2. 大型ニュートリノ・ダークマター実験

(2017年度第1回CRC将来計画タウンミーティング(通算第12回)報告)

2017年6月24日(土)、25日(日)に東京大学総合研究棟6F大会議室(柏キャンパス)にて2017年度第1回CRC将来計画タウンミーティング(通算第12回)が開催された。本タウンミーティングは「将来の地下実験」をキーワードに、CRCでこれまで議論されてきた現行実験・将来計画を含む、地下実験室にて行う素粒子・原子核・宇宙線実験の将来計画を持つ研究者による報告が行われた。全体で、ニュートリノを伴わない二重 $\beta$ 崩壊( $0\nu 2\beta$ )実験関連11件(レビュー1件を含む)、ニュートリノ関連3件、暗黒物質直接探索実験関連9件(レビュー2件を含む)の報告があった。

地下では、宇宙線の少ない低放射能環境と年間を通じて安定した観測環境を利用して、稀な現象の探索を通じた新物理の研究や精密測定が行われている。世界的には、ニュートリノ実験のほか、暗黒物質の直接探索とニュートリノを伴わない二重 $\beta$ 崩壊( $0\nu\beta\beta$ )の探索が活発に行われており、激しい競争状態にある。国内ではニュートリノ観測に端を発した神岡地下施設にプロジェクトが集中しており、大小プロジェクトによる地下実験コミュニティが形成されている。今後ますます重要となってくる地下素粒子原子核実験分野において国際的な競争力を維持し研究の発展に大きな貢献を果たすには、高エネルギー分野・原子核分野のコミュニティと密接に協力・連携することはもとより、複数の大学や研究機関からなる地下実験コンソーシアム構築の可能性も考慮して、地下素粒子原子核実験分野の戦略的な長期プランを共有し、大規模化しているプロジェクトの推進を可能にし、将来重要となる萌芽的な研究を継続できる支援体制の整備が望ましい。

ニュートリノのマヨラナ性の証明としてニュートリノと反ニュートリノの同一性を調べることができる現在唯一現実的な手法は「ニュートリノを伴わない二重ベータ崩壊」の探索である。タウンミーティングでは海外の進捗状況のレビューに加えて、国内の10のプロジェクトについて報告があった。既に大型化を実現し世界をリードしているKamLAND-Zenのエネルギー分解能を2倍以上向上させるKamLAND2-Zen、その前段階として2重ベータ崩壊核の質量を倍増の800kgに拡大するKamLAND-Zen 800の進捗が紹介された。同じ $^{136}\text{Xe}$ を使う計画として、AXEL実験の開発状況、KamXPのアイデアやキセノン泡箱のアイデアも紹介された。他の原子核を使うプロジェクトとして、Q値の高い $^{48}\text{Ca}$ を $\text{CaF}_2$ 結晶シンチレータとして使うCANDLES実験の現状とその将来計画が紹介された。また、DISCO(仮)計画、原子核乾板を用いた $0\nu 2\beta$ 探索の検討状況、 $^{96}\text{Zr}$ を液体シンチレータに導入するZICOS計画、 $^{160}\text{Gd}$ を含むシンチレータ結晶の開発状況、さらには角分布の測定が可能なMTD計画が紹介された。国際的な競争力やプレゼンスを維持しつつこれらの研究・開発が継続できるよう、国際協働も視野に入れながらも国内のより強力な連携体制が望まれる。

暗黒物質は未知の素粒子であると考えられ、ガンマ線やニュートリノ観測による間接探索、加速器を用いた暗黒物質生成実験、地下実験による直接探索実験によって、正体を解明する研究が世界中で行われている。この回のタウンミーティングでは、まずWIMP探索のレビュー講演があり、DAMA/LIBRA、XENON1Tの結果が紹介され、将来計画として、XENONnT実験、LZ実験、その先のDARWIN実験、PICO実験が紹介された。WIMP以外の探索実験に関するレビュー講演では、ADMX実験、CARRACK実験、レーザーを用いたALPS探索実験が紹介された。XMASSグループからは、大質量化が進む世界的情勢の下でこれまでに培ってきた技術を最大限に活かして暗黒物質の発見を行うための戦略として、XENONnTグループへの合流を検討していることが紹介された。さらに、DAMAと同じNaIシンチレータを用いるPICO-LON、KamLAND-PICO、液体アルゴンを用いるANKOK実験、液体ヘリウムを用いた軽い暗黒物質探索の研究開発が紹介された。さらに暗黒物質粒子の運動方向測定を目指す計画として、NEWAGE実験、NEWSdm実験、方向に感度を持つシンチレータ結晶の開発も報告された。将来に向けてこれら新たな技術の進展が注目される。

議論では、XMASSのXENONnTへの合流に関して、物理学的な目標の重要性は認めた上で、日本のビジビリティをいかに出すかという戦略が必要であるという意見が出された。今後、より低バックグラウンド環境が必要とされる $0\nu 2\beta$ 実験や暗黒物質直接探索実験を行い、世界を牽引する結果を出して行くためには、ハイパーカミオカンデ稼働後の茂住・跡津坑の機能維持が重要であるという認識が共有された。そのためには $0\nu 2\beta$ 実験や暗黒物質探索実験などで重要な物理発見に迫る提案を出して行くとともに、複数の大学や研究機関からなるコンソーシアム的な体制によるコミュニティ強化も必要であるという意見があり、多くの参加者が賛同した。

### 2.3. 新しい将来計画につながる挑戦的あるいは／かつ萌芽的な計画

(2017年度第2回CRC将来計画タウンミーティング(通算第12回)報告)

2017年12月15日(金)、16日(土)に東京大学総合研究棟6F大会議室(柏キャンパス)において2017年度第2回CRC将来計画タウンミーティング(通算第13回)が開催された。このタウンミーティングは、新しい将来計画につながる挑戦的・萌芽的な計画をレビューし、検討することを目的に、

- ・ 挑戦的あるいは／かつ萌芽的で
- ・ 既存のプロジェクトにとらわれることない
- ・ 実現可能性が乏しくとも
- ・ 大風呂敷を広げて
- ・ 20年後を見据えた夢のある

計画提案を公募し、その中から講演を選ぶこととした。また、公募計画とは別に、これまでに議論された計画の中で大きな展開のあった3つの計画(Xeダークマター探索実験、HK計画、ALPACA計画)に招待講演をしていただいた。

招待講演の1つ目、Xeダークマター探索実験は、2017年12月はじめにXENONnT実験に正式に参加し、日本側代表が選ばれたことをまず報告した。さらに国内外情勢に触れ、XENONnT実験の中で、XMASS実験の経験に基づき、①液体Xeの純化、②中性子 veto の開発・設置、を中心に貢献していくと述べた。

2つ目、HK計画は、計画の概要・目標・装置の仕様に続いて、文部科学省の「ロードマップ2017」の選定7計画に選ばれ、かつ推進要件・優先度ともにa・aと最高評価を得たこと、国際諮問委員会「Hyper Kamiokande Advisory Committee」が2017年9月に発足したことを報告し、さらにライバルである米国のDUNE実験についてもその進捗状況を紹介した。

3つ目、ALPACA(Andes Large area Particle detector for Cosmic ray physics and Astronomy)計画は、計画仕様(83,000m<sup>2</sup>地表検出器アレイ(400台)+5400m<sup>2</sup>地下水タンク検出器)と予算規模(～5億円)を紹介し、PeVatronの発見、宇宙線異方性の精密観測といった物理目的・目標を紹介した。さらに、前段階としてのALPAQUITA実験(約8,000m<sup>2</sup>地表検出器アレイ、水タンク無し)の概要と建設開始を報告した。

続いて、まずは「萌芽的な新計画(構想)」として、12台の大気蛍光望遠鏡を持つステーションを20km間隔で200,000km<sup>2</sup>(日本総面積の半分に相当)に配置し、TA実験の60倍の検出面積を得ようという「FDアレイ計画」、CERNが計画するFCC(Future Circular Collider)あるいは中国が計画するSPPC(Super Proton Proton Collider)における超前方観測実験「FCC forward計画」、超高エネルギー電子ニュートリノ天文学を目指した計算機数値実験、HK計画の20倍の検出器=5メガトン水チェレンコフ検出器による「Ultra Kamiokande計画」、LHC超前方への高エネルギーニュートリノを測定する「LHCν計画」、液体アルゴンを使ったMeV領域ガンマ線衛星「LArGO(Liquid Argon Gamma-ray Observatory)計画」、広視野ガンマ線望遠鏡を敷き詰め、南天全天サーベイを狙う「広視野チェレンコフ望遠鏡アレイ計画」の7計画が紹介された。

2日目は、新規の現実的な計画(現行実験・現行計画の拡張)として、1,000,000m<sup>2</sup>地表検出器アレイ+110,000m<sup>2</sup>多層水チェレンコフ検出器からなる「Super-ALPACA計画」、暗黒物質の間接探索プローブの中でもユニークな存在である低エネルギー宇宙線反重陽子を高感度で探索するGAPS実験の装置を、ラグランジュポイントに置き究極的好感度を目指す「GAPS衛星計画」、高圧XeガスTPCを用いる0νββ検出実験AXEL実験を発展させ、TeV領域暗黒物質の発見を目指す「DarkAXEL計画」、フッ素を含む液体・固体で大質量を実現し、さらにスピンの依存した反応による暗黒物質直接検出をめざす暗黒物質探索計画、陽子サイクロトロンをKamLANDエリアに設置し、KamLANDの横に置いたBeターゲットに照射し、ステライルニュートリノの検証探査を目指す「IsoDAR@KamLAND計画」の5計画が発表された。

最後に、これまでのタウンミーティングにおいて既に発表されている将来計画の更新として、核ガンマ線全天探査計画「SMILE実験」、超高純度無機シンチレータを用いて、宇宙暗黒物質候補と原子核の二重β崩壊を探索する「PICOLON実験」、宇宙重力波望遠鏡「B-DECIGO計画」の3計画について発表された。

各ブロックの最後に設けられた議論の中では、HK計画に対して、HK実験稼働後の茂住・跡津坑の機能維持について質問があり、この点でのコミュニティの関心の高さや施設の重要性が再認識された。ALPACA計画に対しては、今回の短い時間では、目指す物理と計画の妥当性などが議論し尽くされたとは言えず、今後も議論を継続することが確認された。

### 3. 今期の総括と申し送り事項

今期の将来計画検討小委員会はその発足当初、マスタープラン 2017 への対応のために、短期間のうちに 2 度のタウンミーティングを開催し、議論して対応しなければならないなど、初年度に非常に慌ただしい活動を余儀なくされた。それでも結果的にはきちんと対応でき、マスタープランへの採択数を減らすことがなかったこと、また特に、HK 計画が文部科学省のロードマップ 2017 に掲載されるまで進んだことには、本委員会の組織したタウンミーティングでの議論も貢献していると確信している。また、前期までの本委員会が主催したタウンミーティングなどを通じて、コミュニティがマスタープラン 2014 の後も継続して既存の計画をフォローアップし続けてきたことの成果でもある。慌ただしく開催されたタウンミーティングも多数あったにも関わらず、積極的に参加し、議論していただいた関連研究者の皆さんに、この場を借りて深く御礼申し上げたい。

マスタープラン 2017 への対応が終わったあとは、比較的ゆったりとしたスケジュールで、学術的に主題を立てて、理論的レビュー、国際的な研究動向のレビュー、CRC 外のコミュニティとの連携をからめて、タウンミーティングを開催した。これらのタウンミーティングは、CRC コミュニティが最新情報や課題を共有し、将来に向けた展望を議論する出発点として非常に有意義であった。

今期最後の「大風呂敷タウンミーティング」では、参加者が 60 人を超える大盛況で、印象としては、その前の週に行われた宇宙線研究所共同利用研究発表会を上回っていたように思われる。厳しく現実的な話題と議論が続いてきたタウンミーティングシリーズの中で、純粹に物理を楽しむ機会としてコミュニティメンバーにとっても魅力的だったと思う。今後も 3 年に 1 回くらい、マスタープランのないフェーズに、理論や数値計算のレビューなども交えて、このような大風呂敷ミーティングを開いていくことを提案したい。

今期本委員会にとって最も大きなできごとは、マスタープラン 2017 への対応を無事に終えることができたことと、CTA に予算措置されて、本格的な建設が開始されたこと、Hyper-Kamiokande が文科省ロードマップに最高評価で選定されたこと、であった。また、日本の暗黒物質研究者が XENONnT 計画へ参加を決断したことは、大きな転換点であった。大質量化が進む世界的情勢の下でこれまでに培ってきた技術を最大限に活かして暗黒物質の発見を行うための戦略として、XENONnT グループへの合流を選択したことは、当該グループの重い決断であり、コミュニティとしても可能な限りの支援をしていきたい。是非、目標を達成しつつ、当分野における日本のビジビリティを維持・向上させてほしいと願う。今後の小委員会には、広く深い情勢認識とそれに裏付けられた厳しい議論・判断をできる力を身につけ、CRC の現行計画、将来計画の方向性について積極的な議論でリードできるような場となること、また CRC の推す魅力的な計画をタイムリーに実現できるよう戦略を練ること、そのような場として機能できるようになってもらいたい。また、CRC にはそのように本委員会をサポートしてほしい。

## 添付資料 1

### 2015-2017 年度期 CRC 将来計画タウンミーティングのプログラム

#### 2015 年度第 1 回 CRC 将来計画タウンミーティング（通算第 9 回）

日時：2015 年 12 月 20 日（日）、21 日（月）

場所：東京大学柏キャンパスメディアホール（柏キャンパス）

12 月 20 日（日）

（座長：森正樹）

9:30-9:40 説明 伊藤好孝（名大、CRC 実行委員会委員長）

9:40-10:00 説明 梶田隆章（ICRR 所長）

<マスタープラン、大型計画の動向中心に>

10:00-10:45 HK 塩澤真人（ICRR）

10:45-11:15 CTA 手嶋政廣（ICRR）

11:15-11:45 議論

（11:45-13:00） 昼食

<中規模 8 計画のフォローアップ>（座長：神田展行）

13:00-13:30 SK-Gd 中畑雅行（ICRR）

13:30-14:00 XMASS 鈴木洋一郎（カブリ IPMU）

14:00-14:30 KamLAND 井上邦雄（東北大）

14:30-15:00 IceCube 吉田滋（千葉大）

（15:00-15:20） コーヒーブレイク

（座長：西嶋恭司）

15:20-15:50 Tibet 瀧田正人（ICRR）

15:50-16:20 JEM-EUSO Marco Casolino（理研）

16:20-16:50 TA2 常定芳基（大阪市大）

16:50-17:10 iWF-MAXI 河合誠之（東工大）

17:10- 将来計画検討小委員会、CRC 実行委員会

12 月 21 日（月）

（座長：佐川宏行）

9:30-10:30 議論、中規模に関する議論+前日の将来計画委議論の紹介

<公募提案の紹介、現状>

10:30-10:50 GAPS 福家英之（JAXA）

10:50-11:20 NEWAGE 身内賢太郎（神戸大）

11:20-11:40 GRAINE 高橋覚（神戸大）

11:40-12:00 SMILE 谷森達（京大）

（12:00-13:30） 昼食

（座長：竹内康雄）

13:30-13:50 NTA 佐々木真人（ICRR）

13:50-14:10 DECIGO 安東正樹（東大）

14:10-14:40 議論

14:40-14:50 閉会挨拶

14:50- 将来計画検討小委員会、CRC 実行委員会



## 2015 年度第 2 回 CRC 将来計画タウンミーティング（通算第 10 回）

日時：2016 年 2 月 11 日（木、祝）

場所：東京大学柏キャンパスメディアホール（柏キャンパス）

（座長：手嶋政廣）

10:00-10:15 趣旨説明

<新規計画>

10:15-10:45 IceCube-Gen2 計画 吉田滋（千葉大）

10:45-11:15 議論

11:15-11:45 Pre-DECIGO 計画 安東正樹（東大）

11:45-12:15 議論

（12:15-14:00 昼食）

<超大型計画>（座長：窪秀利）

14:00-14:30 ハイパーカミオカンデ計画 塩澤真人（ICRR）

14:30-15:00 議論

<前回からの改定案>（座長：井上邦雄）

15:00-15:10 CTA 手嶋政廣（ICRR）

15:10-15:20 K-EUSO 戎崎俊一（理研）

15:20-15:30 XMASS1.5 森山茂栄（ICRR）

15:30-15:40 KamLAND2-Zen 井上邦雄（東北大）

（15:40-16:10 休憩）

16:10-17:00 議論

17:00- 将来計画検討小委員会、CRC 実行委員会

## 2016 年度 CRC 将来計画タウンミーティング（通算第 11 回）

日時：2017 年 3 月 24 日（金）、25 日（土）

場所：東京大学柏図書館メディアホール（柏キャンパス）

3 月 24 日（金）

＜突発的天体現象のマルチメッセンジャー観測＞（座長：吉田龍生、日比野欣也）

10:25-10:30 opening

10:30-11:15 突発的天体現象と em,  $\nu$ , UHECR 檜山和己（東大）

11:15-12:00 突発的天体現象と em, GW 久徳浩太郎（KEK）

（昼食 12:00-13:00）

13:00-13:30 CTA 井上進（理研）

13:30-14:00 X線ほかレビュー（CALET、MAXI、Fermi など）河合誠之（東工大）

14:00-14:30 KAGRA, (+DECIGO) 阿久津智忠（国立天文台）

14:30-14:50 UHECR 観測（TA+EUSO） 竹田成宏（ICRR）

（休憩 14:50-15:20）

15:20-15:50 IceCube

吉田滋（千葉大）

15:50-16:10 SK-HK

関谷洋之（ICRR）

16:10-16:30 SMILE

谷森達（京大）

16:30-17:00 議論

（懇親会 18:00-20:00 柏キャンパス・カフェテリア）

3 月 25 日（土）

＜銀河系内 PeVatron のマルチメッセンジャー観測、（英語講演）＞（座長：宗像一起）

9:00-9:45 PeVatron 理論レビュー

大平豊（青山学院大）

9:45-10:30 HAWC

Eduardo de la Fuente A (U. de Guadalajara)

10:30-11:00 Tibet-ALPACA

瀧田正人（ICRR）

11:00-11:30 CTA

田島宏康（ISEE）

11:30-11:50 GRAINE

青木茂樹（神戸大）

11:50-12:10 AshraNTA

小川了（東邦大）

（昼食 12:10-13:30）

＜ダークマター探索のマルチメッセンジャーアプローチ＞（座長：身内賢太郎）

13:30-14:00 CALET

鳥居祥二（早稲田大、skype）

14:00-14:45 素粒子論からのレビュー

白井智（IPMU）

14:45-15:30 DM 間接検出の理論のレビュー

郡和範（KEK）

（休憩 15:30-15:50）

15:50-16:15 直接観測レビュー（世界情勢）

山下雅樹（ICRR）

16:15-16:45 CTA (+Fermi)

林田将明（ICRR）

16:45-17:05 GAPS

福家英之（JAXA）

17:05-17:30 ニュートリノ観測レビュー

伊藤好孝（ISEE）

17:30-17:55 議論

17:55-18:00 closing

## 2017年度第1回CRC将来計画タウンミーティング(通算第12回)

日時: 2017年6月24日(土)、25日(日)  
場所: 東京大学総合研究棟6F大会議室(柏キャンパス)

6月24日(土)

<二重ベータ>(座長: 鈴木英之)

9:55-10:00	趣旨説明	
10:00-10:40	レビュー(物理および海外有望計画)	能町正治(阪大)
10:40-11:10	KamLAND2-Zenほか	井上邦雄(東北大)
11:10-11:40	CANDLES	梅原さおり(東北大)
11:40-12:05	MTD	角野秀一(首都大)

(昼食 12:05-13:25)

(座長: 田島宏康)

13:25-13:50	AXEL	中村輝石(神戸大)
13:50-14:10	蛍光熱量計実験Ca(大阪)	吉田斉(阪大)
14:10-14:30	蛍光熱量計実験Nd(東北)+蛍光熱量計低質量暗黒物質	石徹白晃治(東北大)
14:30-14:50	高圧キセノンシンチレータ	上島考太(東北大)

(休憩 14:50-15:20)

(座長: 常定芳基)

15:20-15:40	エマルジョン二重ベータ	長縄直崇(名大)
15:40-16:00	ZICOS	福田善之(宮城教育大)
16:00-16:20	$^{160}\text{Gd}$ をターゲットとしたGSO/GAGGシンチレータの基礎研究	中島恭平(福井大)
<ニュートリノ観測>		
16:20-16:40	SK-Gd	池田一得(ICRR)
16:40-17:10	HK	塩澤真人(ICRR)
17:10-17:30	IceCube-Gen2	石原安野(千葉大)
17:30-	CRC拡大実行委員会	

(懇親会 18:00-20:00)

6月25日(日)

<暗黒物質>(座長: 森正樹)

9:00-9:45	レビュー(WIMP海外)	小林兼好(ICRR)
9:45-10:30	レビュー(NON WIMP海外+国内)	小川泉(福井大)
10:30-11:10	XMASS+XMASS次期計画	森山茂栄(ICRR)
11:10-11:40	議論	

(昼食 11:40-13:00)

(座長: 神田展行)

13:00-13:30	NEWAGE	身内賢太朗(神戸大)
13:30-14:00	NEWSdm	中竜大(名大)
14:00-14:30	PICO-LON/KamLAND-PICO	伏見賢一(徳島大)
14:30-14:55	ANKOK	寄田浩平(早稲田大)
14:55-15:15	ZnWO <sub>4</sub> 方向感度結晶	関谷洋之(ICRR)
15:15-15:35	岡山ヘリウム	石野宏和(岡山大)
15:35-16:05	議論	
16:05-16:10	閉会	
16:10-	CRC拡大実行委員会、CRC実行委員会	

## 2017 年度第 2 回 CRC 将来計画タウンミーティング（通算第 13 回）

日時：2017 年 12 月 15 日（金）16 日（土）  
場所：東京大学総合研究棟 6F 大会議室（柏キャンパス）

12 月 15 日（金）  
12:55-13:00 趣旨説明（荻尾彰一）

<（招待講演）これまでに取り上げられた計画>（座長：伊藤好孝）  
13:00-13:30 液体キセノンを用いた暗黒物質直接探索実験の新たな展開（山下雅樹）  
13:30-14:00 ハイパーカミオカンデ計画（横山将志）  
14:00-14:30 ALPACA 計画（さこ隆志）  
14:30-15:00 （議論）

（休憩 15:00-15:10）

<萌芽的な新計画（構想）>（座長：西嶋恭司）  
15:10-15:40 新型大気蛍光望遠鏡アレイ（藤井俊博）  
15:30-15:50 FCC-forward（毛受弘彰）  
15:50-16:10 水を媒質とする超高エネルギーニュートリノ電子天文学（計算機数値実験）（岬  
暁夫）  
16:10-16:30 ウルトラカミオカンデ（仮）（池田一得）  
16:30-16:50 LHC  $\nu$ （伊藤好孝）  
16:50-17:10 LArGO（液体アルゴンガンマ線衛星）（田島宏康）  
17:10-17:30 超広視野 大気チェレンコフ望遠鏡アレイ（奥村暁）  
17:30-18:00 （議論）

（懇親会 18:00-20:00）

12 月 16 日（土）  
<新規の現実的計画（現在の拡張の計画）>（座長：さこ隆志）  
09:00-09:30 Super-ALPACA 計画（川田和正）  
09:30-10:00 GAPS 衛星（福家英之）  
10:00-10:30 DarkAXEL（中村輝石）  
10:30-11:00 フッ素を用いた大質量暗黒物質直接探索（身内賢太郎）  
11:00-11:30 カムランドでのステライルニュートリノの検証探索（IsoDAR@KamLAND）（中村  
健悟）  
11:30-12:00 （議論）

（昼食 12:00-13:30）

<既発表の将来計画>（座長：吉越貴紀）  
13:30-13:50 SMILE：究極感度 核ガンマ線全天探査計画（高田淳史）  
13:50-14:10 PICOLON (Pure Inorganic Crystal Observatory for LOw-energy  
Neutr(al)ino)（伏見賢一）  
14:10-14:30 宇宙重力波望遠鏡 B-DECIGO（安東正樹）  
14:30-15:00 （議論）  
15:00-15:05 閉会挨拶（西嶋恭司）

15:05-16:00 （拡大実行委員会、実行委員会）