

## 目次

1. 研究概要の説明	1
(1) 研究者別の概要	2
(a) サブテーマ 1	2
(b) サブテーマ 2	5
(c) サブテーマ 3	7
(d) サブテーマ 4	8
(2) 研究実施日程	9
(a) サブテーマ 1	9
(b) サブテーマ 2	10
(c) サブテーマ 3	11
(d) サブテーマ 4	12
2. 研究成果の説明	
2.1 新たな技術を活用した火山観測の高度化	
(1) 業務の内容	
(a) 業務題目	14
(b) 担当者	14
(c) 業務の目的	14
(d) 10 か年の年次実施計画	15
(e) 令和 3 年度における成果の目標及び業務の方法	17
1) ミュオグラフィ技術の高度化に関わる研究開発	17
2) ミュオグラフィ観測のデータ処理の自動化に関わる研究開発	17
3) 次世代火山研究・人材育成総合プロジェクトの統合推進	18
4) ミュオグラフィの正しい理解の社会への普及活動	18
(2) 令和 3 年度の成果	
(a) 業務の要約	18
(b) 業務の実施方法	20
(c) 業務の成果	21
1) ミュオグラフィ技術の高度化に関わる研究開発	21
2) ミュオグラフィ観測のデータ処理の自動化に関わる研究開発	28
3) 次世代火山研究・人材育成総合プロジェクトの統合推進	32
4) ミュオグラフィの正しい理解の社会への普及活動	32
(d) 結論	34
(e) 引用文献	35
(f) 成果の論文発表・口頭発表等	35
(g) 特許出願、ソフトウェア開発、仕様・標準等の策定	35

(3) 令和4年度の業務計画案	
(a) ミュオグラフィ技術の高度化に関わる研究開発	35
(b) ミュオグラフィ観測のデータ処理の自動化に関わる研究開発	36
(c) 本委託事業の推進	36
(d) ミュオグラフィの正しい理解の社会への普及活動	37
(e) 自発的な研究活動等	37
2. 2 リモートセンシングを活用した火山観測技術の開発	
2. 2. 1 可搬型レーダー干渉計と衛星搭載型合成開口レーダー（衛星 SAR）による 精密地殻変動観測技術の開発	
(1) 業務の内容	
(a) 業務題目	38
(b) 担当者	38
(c) 業務の目的	38
(d) 10 か年の年次実施計画	39
(e) 令和3年度における成果の目標及び業務の方法	42
1) 可搬型レーダー干渉計による火山性地殻変動検出に関する技術開発	42
2) 衛星 SAR による火山性地殻変動データベースに関する技術開発	43
(2) 令和3年度の成果	
(a) 業務の要約	
(b) 業務の成果	
1) 可搬型レーダー干渉計による火山性地殻変動検出に関する技術開発	44
2) 衛星 SAR による火山性地殻変動データベースに関する技術開発	61
(c) 結論	
1) 可搬型レーダー干渉計による火山性地殻変動検出に関する技術開発	77
2) 衛星 SAR による火山性地殻変動データベースに関する技術開発	77
(d) 引用文献	77
(e) 成果の論文発表・口頭発表等	78
(f) 特許出願、ソフトウェア開発、仕様・標準等の策定	78
(3) 令和4年度の業務計画案	79
1) 可搬型レーダー干渉計による火山性地殻変動検出に関する技術開発	79
2) 衛星 SAR による火山性地殻変動データベースに関する技術開発	79
2. 2. 2 火山表面現象遠隔観測技術の開発	
(1) 業務の内容	
(a) 業務題目	80
(b) 担当者	80
(c) 業務の目的	80
(d) 10 か年の年次実施計画	81

(e) 令和3年度における成果の目標及び業務の方法	
1) SPIC-UC、SPIC-C、ISH、SPIC-SSの開発	85
2) スペクトル推定用データベース構築のためのスペクトル計測	85
<b>(2) 令和3年度の成果</b>	
(a) 業務の要約	
(b) 業務の成果	
1) SPIC-UC、SPIC-C、ISH、SPIC-SSの開発	86
a) 非冷却型赤外カメラ(SPIC-UC)フィールドタイプの開発	91
b) 冷却型赤外カメラ(SPIC-C)フィールドタイプの開発	95
c) SPIC-UCフィールドタイプ(近接温度・ガス計測)の開発	98
d) SPIC-SSフィールドタイプ(温度・地形計測)の開発	99
e) SPICプロトタイプによる火山試験観測	101
f) 画像分光装置のプロトタイプ(ISH)の改造	107
g) 斜め観測データによる、地熱地帯の温度分布、 地形情報を推定する手法の開発	111
2) スペクトル推定用データベース構築のためのスペクトル計測	116
a) 大型試料スキャンステージ用光源装置の開発	116
(c) 結論	
1) SPIC-UC、SPIC-C、ISH、SPIC-SSの開発	120
a) SPIC各フィールドタイプの開発	120
b) SPICプロトタイプによる火山試験観測	120
2) スペクトル推定用データベース構築のためのスペクトル計測	121
(d) 引用文献	122
(e) 成果の論文発表・口頭発表等	123
(f) 特許出願、ソフトウェア開発、仕様・標準等の策定	123
<b>(3) 令和4年度の業務計画案</b>	
1) SPIC-UC、SPIC-C、ISH、SPIC-SSの開発	123
2) スペクトル推定用データベース構築のためのスペクトル計測	124

## 2. 3 地球化学的観測技術の開発

<b>(1) 業務の内容</b>	
(a) 業務題目	125
(b) 担当者	125
(c) 業務の目的	125
(d) 10か年の年次実施計画	128
(e) 令和3年度における成果の目標及び業務の方法	132
1) 火山ガス中マグマ起源成分観測技術の開発	132
2) 水蒸気同位体比分析	133
3) 活火山の地球化学的モニタリング	134
<b>(2) 令和3年度の成果</b>	

(a) 業務の要約	134
(b) 業務の成果	
1) 火山ガス中マグマ起源成分観測技術の開発	135
a) プロジェクトの総合推進	135
b) マグマ起源ヘリウム・二酸化炭素測定に関わる技術開発	141
c) 自発的な研究活動等	143
2) 水蒸気同位体比分析	143
a) 噴煙試料の水蒸気同位体比分析に関わる技術開発	143
b) 自動噴煙試料採取装置の製作	146
3) 活火山の地球化学的モニタリング	145
a) 箱根山	147
b) 草津白根山	148
c) 霧島山硫黄山	148
d) 噴気の化学組成比自動観測	149
(c) 結論	149
(d) 引用文献	150
(e) 成果の論文発表・口頭発表等	152
(f) 特許出願、ソフトウェア開発、仕様・標準等の策定	152
(3) 令和4年度の業務計画案	
1) 火山ガス中マグマ起源成分観測技術の開発	152
2) 水蒸気同位体比分析	153
3) 活火山の地球化学的モニタリング	154
2. 4 火山内部構造・状態把握技術の開発	
(1) 業務の内容	
(a) 業務題目	155
(b) 担当者	155
(c) 業務の目的	155
(d) 10か年の年次実施計画	156
(e) 令和3年度における成果の目標及び業務の方法	161
1) 機動的な観測及び電磁気構造探査による精度の高い 火山体内部構造・状態の把握	161
2) 火山噴火切迫度評価に有用な各種ツールの開発	164
3) プログラムの総合推進	166
(2) 令和3年度の成果	
(a) 業務の要約	167
(b) 業務の成果	
1) 機動的な観測及び電磁気構造探査による精度の高い 火山体内部構造・状態の把握	168

a)	蔵王火山における機動観測	168
b)	有珠火山における機動観測	180
c)	伊豆大島火山における機動観測準備	186
d)	草津白根火山における機動観測	188
e)	霧島火山における機動観測	193
f)	箱根火山における機動観測	200
2)	火山噴火切迫度評価に有用な各種ツールの開発	
a)	地震計アレイデータ解析システムの開発	204
b)	地下比抵抗・熱水流動解析システムの開発	204
c)	火山性地震活動総合解析システムの開発	209
d)	遠隔熱活動情報解析システムの開発	215
e)	地震波動場連続解析システムの開発	216
3)	プログラムの総合推進	219
(c)	結論	220
(d)	引用文献	222
(e)	成果の論文発表・口頭発表等	228
(f)	特許出願、ソフトウェア開発、仕様・標準等の策定	228
<b>(3)</b>	<b>令和4年度の業務計画案</b>	
1)	機動的な観測及び電磁気構造探査による精度の高い 火山体内部構造・状態の把握	228
2)	火山噴火切迫度評価に有用な各種ツールの開発	231
3)	プログラムの総合推進	233
<b>3.</b>	<b>会議録</b>	
(1)	課題B「新たな火山観測技術の開発」サブテーマ代表者会議	234
<b>4.</b>	<b>むすび</b>	235
別添1	課題Bサブテーマ1 学会等発表実績	
別添2	課題Bサブテーマ2 学会等発表実績	
別添3	課題Bサブテーマ3 学会等発表実績	
別添4	課題Bサブテーマ4 学会等発表実績	